



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

J o u r n a l
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit
mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger - Seidel.

XXXXVIII. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung
von Naturkenntniss.

1826.

J a h r b u c h
d e r
Chemie und Physik

XVIII. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Brandes, Büchner, Erdmann, Frommherz,
unsteen, Hermbstädt, Kämtz, Liebig, Meißner, Pfaff,
Reufs, Schrön, Walchner und Weber,

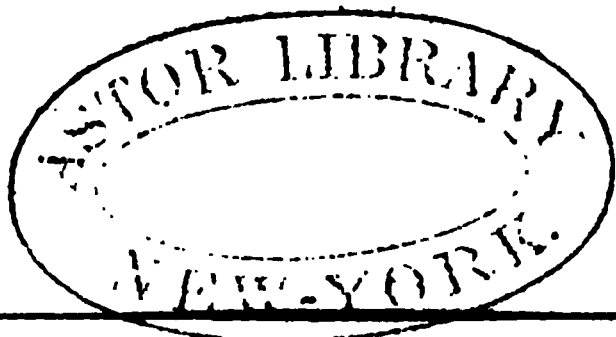
herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel,



H a l l e,

an der Expedition des Vereins zur Verbreitung
von Naturkenntniss.

1826.

100-443887-100

J a h r b u c h

der

Chemie und Physik

für 1826.

Als eine Zeitschrift

des

wissenschaftlichen Vereins

zur Verbreitung

von

Naturkenntniss und höherer Wahrheit

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger

und

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

Band III.

Mit drei Kupfertafeln,

H a l l e ,

in der Expedition des obigen mit den Frankischen
Stiftungen in Verbindung stehenden
Vereins.

1871-1872

1873-1874

1875-1876

1877-1878

1879-1880

1881-1882

1883-1884

1885-1886

Inhaltsanzeige.

Meteorologie S. 1—41.

Ueber die Bestimmung der mittlern Temperatur eines Tages, von L. F. Kämtz. (Fortsetzung von B. XVII. S. 385.) S. 1—41.

Relation zwischen den zu Padua und Leith gefundenen Gesetzen bei der Methode von *Hüllström* 1. Einfacher Ausdruck zur Herleitung der mittlern Temperatur aus den Extremen, mit einer Tabelle 3. Wenn bei der Methode von *Tralles* die Beobachtung am Morgen angewendet wird, scheint das Gesetz nicht allgemein zu seyn 6. Ursache hiervon 8. Ueber die Menge des in der Atmosphäre befindlichen Wasserdampfes im Winter und Sommer 9 Anm. Herleitung der mittlern Temperatur aus dem Minimo, einer zweiten Beobachtung und der Länge der Nacht 10. Die gefundenen Gesetze scheinen nicht allgemein zu seyn 13; ebensowenig als die Stunden, bei welchen die mittlere Temperatur eintritt 15. Das arithmetische Mittel der Extreme ist nicht das wahre Mittel 17, wie auch schon *Schouw* bemerkt hatte 18 Anm. Die Temperatur beim Untergange der Sonne ist nicht die mittlere; *A. v. Humboldt's* und *de Luc's* Ansichten 19. Correction des arithmetischen Mittels aus mehreren Beobachtungen, um daraus die mittlere Temperatur herzuleiten 22, entweder mit Anwendung der Differenz zwischen den täglichen Extremen 26, oder zwischen den jährlichen Extremen 28. Prüfung der vorgeschlagenen Methode an den Beobachtungen zu Paris 29. Das von *A. v. Humboldt* gegebene Verfahren, um aus mehreren Beobachtungen zu beliebigen Stunden die mittlere Temperatur zu finden, scheint weniger anwendbar zu seyn 32.

Nachschrift. Ueber die Ursache des niedrigsten Temperaturstandes kurz vor Sonnenaufgang, mit Bezug auf die von *Kastner* gegebene Erklärung 34, welche widerlegt wird 36. 37. Die Zeit des Minimums fällt nahe zusammen mit dem Anfange der bürgerlichen Dämmerung 38. *Meyer's* Erklärung und deren Widerlegung von *Kastner* 40. Ueber Reifbildung kurz vor Aufgang der Sonne 41.

Licht und Flamme S. 42—61.

1. Ueber den Einfluß des Lichtes auf den Verbrennungsproceß, von *Mac-Keever* S. 42—47.

Bestätigung der Volksmeinung von dem schwächenden Einfluß desselben durch Versuche 43; steht sehr wahrscheinlich mit der desoxydirenden Wirkung desselben im Zusammenhange 44.

Nachschrift von O. L. Erdmann S. 47—48.

Die sogenannten Imponderabilien als Kraftäquivalente zu betrachten, und nach Art der Massenverbindungen vielleicht *stöchiometrisch* zu bestimmen 48.

Zusatz von Schweigger S. 48—51.

Mac-Keever's Versuche durch Luftverdünnung (wie diese in der *bibl. univ.* geschehen) nicht zu erklären 49, vielmehr ist hierbei an *Vogel's* und *Seebeck's* frühere Versuche über die Wirkung des Lichts auf Phosphor, als an eine verwandte Erscheinung 50, und vielleicht an Bildung einer, dem Phosgengas analogen, Kohlenverbindung zu denken 51.

2. Untersuchungen über die Natur und Eigenschaften der Flamme, von J. Davies S. 52—58.

Sym's 52 und *H. Davy's* einander widersprechende Ansichten 53. Erweiterung der Versuche *Sym's* 54, wodurch dessen Meinung, daß im Innern der Flamme die Verbrennung nicht unterhalten werde, aufs neue gerechtfertigt wird 55. Hieraus abgeleitete praktische Bemerkungen 56.

Nachschrift von Fr Schweigger-Seidel S. 58—60.

Lampen mit comprimirtem Gase brennen und leuchten besser, wenn die Flamme abwärts gerichtet wird 58. Wie diese zu erklären 59.

Ueber das Brom (*Murid*) S. 61—112.**1. Ueber eine eigenthümliche Substanz im Meerwasser, von Balard S. 61—106.**

Geschichte der Entdeckung 61. Dem Chloriod zwar ähnlich, dennoch als einfacher Stoff zu betrachten 64. Ueber den Namen *Brom* 65. Zwei Methoden zur Ausscheidung des Broms 63. 65. Eigenschaften desselben 68. Verhalten gegen thierische Substanzen; wirkt tödtlich 69. Contrast der ihm eigenthümlichen großen Flüchtigkeit mit seinem verhältnißmäßig bedeutenden specifischen Gewichte *ebendas*. Unterhält weder die Verbrennung, noch zersetzt es das Wasser für sich 70; aber durch Hülfe des Sonnenlichts und der Alkalien 68. Entfärbt die Pflanzenfarben wie das Chlorin 71. *Hydrobromsäure* darzustellen gelingt durch directe Vereinigung des Hydrogens mit dem Brom nur sehr unvollständig 72. Andere, dem Zwecke entsprechende, Methoden 73. Zersetzbar durch Chlorin und mehrere Metalle, namentlich durch Zinn und Kalium 74. 76. Brom haltige Hydrobromsäure 75. Verh. zu Säuren u. Metalloxyden 76. 87. Das Brom steht zwischen dem Chlorin und Iodin mitten inne 78. 89. 105. Hydrobromsäure Salze u. (im trocknen Zustande) Brommetalle *ebendas*. Antimon, Zinn, Kalium verbrennen im Brom, wie im Chlorin, letzteres mit heftiger Explosion *ebendas*. *Bromkalium*; Darstellungsweisen 80; Analyse dess., stöchiometrische Zahl des Broms 81. 86, und der Hydrobromsäure 82. Darstellung des *hydrobromsauren Ammoniaks*, wobei sich keine dem Chlorin-Stickstoff analoge Substanz bildet *ebendas*. *Hydrobromsaurer Baryt*, *hydrobroms. Magnesia*, *Bromblei* 83, *Doppelt-Brom-Zinn*, sehr verschieden von *Libav's* rauchendem Liqueur 84. *Bromquecksilber*, zwei dem Calomel u. dem Sublimate analoge Verbindungen 85. *Bromsilber*; Analyse 86. *Bromgold* *ebend.* *Bromplatin* 87. *Magnesia* und Zirkonerde durch Brom nicht zerlegbar 87. 90. Verbindungen des Broms mit Metalloxyden 88. *Bromsäure* und deren Verbindungen, namentlich mit Kali 90. 92. *Baryt* 92 und Silber 90. Bromoxyde nicht darstellbar 91. Verhalten 93. und Analyse dieser Säure 94; wahrscheinlich der *Chlorinsäure* analog zusammengesetzt 95. *Chlorinbrom* 95.

Bromiodin 96. *Bromphosphor*, 2 Arten, eine feste und eine flüssige 97. *Bromschwefel* 99. *Bromkohlenwasserstoff*, eine ätherartige Flüssigkeit, welche auch unmittelbar aus dem Meerwasser ausgeschieden werden kann 100. Mit bloßem Kohlenstoff scheint sich das Brom nicht zu verbinden *ebendas*. Wirkung des Broms auf organische Substanzen 101. (vgl. 69.) Eigenthümliche krystallisirbare Verbindung desselben mit dem Kampfer *ebendas*. Ueber das Vorkommen des Broms im Meerwasser, wahrscheinlich als Hydrobromsäure an Magnesia gebunden 102, in See-Pflanzen und See-Thieren, in der Varechsoda, und wahrscheinlich auch in Mineral- und namentlich Salzquellen 103. Das Iodin, wenn es gleichzeitig damit vorkommt, durch Kupfersalze abzuscheiden *ebendas*. Schluß 104. (Vgl. hier die Nachschrift S. 127.)

2. Ueber das Bromium, von Dr. Just. Liebig S. 106 — 108.

Ausscheidung desselben aus der Saline *Theodorshalle* bei Kreutznach 106, — zum Eisen und Platin 107. Bromeisen im Minimo und im Maximo *ebendas*. Leichte Methode zur Darstellung des Bromkaliums 108. Dreifache krystallinische Verbindung von Brom, Silber und Ammoniak 108. Verbindung des Broms mit Chrom und stöchiometrischer Werth des Broms (ziemlich übereinstimmend mit *Balard's* Angabe) *ebendas*.

3. Ueber die Einwirkung des Chlors auf die Mutterlauge der Salzsoole aus dem deutschen Brunnen zu Halle, von Dr. W. Meissner S. 108 — 112.

Gab ähnliche Erscheinungen, wie *Balard's* Mutterlauge 109 und lieferte ohnstreitig Brom 110. Verhalten der durch Behandlung mit Aether und Aetzkali erhaltenen Salzmasse, namentlich gegen Reagentien *ebendas*., verglichen mit dem Verhalten der, auf gleiche Weise aus einer mit hydroiodinsäurem Kali vermischten Kochsalzlösung dargestellten, ähnlichen Salzmasse 111, in welcher jedoch Iodinegehalt nachgewiesen werden konnte *ebendas*.

Anhang S. 112 — 127.

1. Neue stöchiometrische Tafel (nach Th. Thomson u. Rich. Phillips) S. 112 — 126.

2. Auswärtige Litteratur (*Ann. of Philos.* März — April 1825) S. 126 — 127.

3. Nachschrift zu *Balard's* Abhandlung über das Brom, von Fr. W. Schweigger-Seidel S. 127 — 128.

Beilage. Meteorologische Beobachtungen u. s. w. Monat Juli 1826.

Zweites Heft.

Ueber Gewinnung des Nickels im Großen, nebst einigen Bemerkungen über Weiskupfer, von Otto Linné Erdmann, academ. Docenten zu Leipzig S. 129 — 138.

Darstellung des Nickels aus Kobaltspeise und Kupfernickel, dem Preise nach verglichen 129. Verfahren mit Schwefelsäure 130; das mit Salpetersäure 132, zu Versuchen im Kleinen, das mit Salzsäure aber technisch zu empfehlen 134. Eine, in geologischer Beziehung zu beachtende, Bemerkung über das Vorkommen von Hydraten in glasartigen Mineralien 136. Ueber das Verhältniß der Kohle zum Nickel und Auf-

förderung, den Frischproceß darauf anzuwenden 137. Ueber schwammiges Nickel aus Wien als Handelsartikel *ebendas*. Vorrath an Nickel in Deutschland *ebend*. Verhältniß des Weiskupfers zum Magnetismus 138. Eine, an Schönheit der Farbe dasselbe übertreffende, Legirung aus Mangan, Kupfer und Zink *ebend*.

Schweigger's Nachschreiben: über *Wöhler's* Reinigung des Nickels und Kobalts von Arsenik mittelst Schwefelkali 139. Ueber Dr. *Geitners* Arbeiten, Nickel und Argentan betreffend 140. Merkwürdiges Verhältniß der Legirung des Nickels und Kupfers zum Zinke 141. *Schubarth's* über Weiskupfer *ebend*. *Frick's* Versuche über Legirungen des Nickels mit Kupfer u. mit Kupfer und Zink 142. *Hermstädt's* Versuche mit einem Argentanlöffel 144. Verhalten des mit Arsenik legirten Nickels und Kobalts zum Magnetismus 146. Ueber *Richter's* dehnbaren Nickel 147. Reduction des Nickels im Großen mit reinem, als Nebenproduct zu gewinnenden, Hydrogen 148. Stahlfabrication mit Kohlenwasserstoff von *Macintosh* 148. Mannigfacher Gewinn, der von dieser Erweiterung der *pneumatisch-technischen* Chemie zu erwarten 150.

Anhang. Ueber eine Gold-ähnliche Legirung von *Parker* und *Hamilton* 151.

Anmerk. *Berthier's* neueste Abhandlung, die Darstellung reinen Nickels betreffend 152.

Hydrologie S. 153 — 189.

I. Beiträge zur Kenntniß der Meteorwasser, vom Hofrathe Dr. *R. Brandes* S. 153 — 183.

Ueber *Zimmermann's* sogenanntes Pyrrhin 156. Bestätigung seiner Versuche 158. Verfahren bei der Aufsammlung u. Analyse der Meteorwasser 159. Resultate dieser, ein Jahr lang fortgesetzter, Untersuchungen im Einzelnen dargelegt 161. Daraus abgeleitete allgemeine Charakteristik des Regenwassers 170. Quantitative Bestimmung der darin enthaltenen fremden Stoffe 172. Resultat der chemischen Analyse der festen Bestandtheile darin 172. Berechnungen über die Menge der, im Jahr 1825 aus der Luft niedergefallenen, Stoffe 176. Rückblicke auf diese Untersuchung 178.

II. Ueber den Gehalt des Biliner Sauerbrunnens; aus einem Schreiben des Herrn Bergrathes *Reufs* S. 183 — 189.

Steinmann's neueste Analyse des Biliner Wassers 184. Ueber das Constante des Gehalts der Mineralwasser 186. —

Anhang: 1. Berichtigung des, in einer neueren Zeitschrift nachgeschriebenen und verbreiteten, Irrthums, das Stillstehen des Carlsbader Sprudels bei dem Erdbeben in Lissabon 1755 betreffend 187. 2. Eben so unrichtig sein Stillstehen bei dem Erdbeben in Neapel 188. 3. Ueber den Schwefelwasserstoffgehalt des Theresienbrunnens in Carlsbad *ebend*.

Elektricität und Elektrochemie S. 190 — 252.

1. Ueber galvanisch-elektrische Strömungen, als Ursache von merkwürdigen Bewegungen im Quecksilber und verschiedenen Flüssigkeiten, unter bestimmten Bedingungen, von *C. H. Pfaff* S. 190 — 246.

Den Ueberblick über diese interessante Abhandlung gewähren die vom H. Verf. selbst am Ende, S. 242 — 246, zusammengestellten Resultate.

2. Ueber die mechanischen Bewegungen, welche entstehen, wenn ein flüssiger Leiter im Contacte mit Quecksilber elektrisirt wird, von *J. F. W. Herschel* S. 245 — 249.

3. Zusätze zu beiden vorhergehenden Abhandlungen, von *J. S. C. Schweigger* S. 249 — 252.

Ueber das Brom S. 252 — 286.

1. Brom in mehreren Salzsoolen. Aus einem Schreiben des Herrn Professors Dr. *Frommherz* in Freiburg S. 252 — 256.

2. Ueber das Brom im Wasser des todtten Meeres. Aus einem Briefe des Herrn Geheimenrathes *Hermstädt* S. 256.

Drittes Heft.

Metallurgie S. 257 — 275.

I. Bemerkungen über die Zersetzung des drittel essigsauren Bleis und des Bleizuckers durch Kohlensäure, von *Fr. Walchner* in Carlsruhe S. 257 — 261.

Die Flüssigkeit, welche man erhält, wenn durch drittel essigsaures Blei Kohlensäure geleitet wird, bis nichts mehr fällt, enthält freie Essigsäure 257. Diese rührt von einer theilweisen Zersetzung des neutralen essigsauren Bleis her 259. Es verlieren 100 Th. neutrales essigsaures Blei durch Behandlung mit Kohlensäure 45,65 Bleioxyd 260. Neutrales u. schwach sauer reagirendes essigsaures Blei färbt den Veilchensyrup grün 261.

II. *Berthier* über Gewinnung des Nickels S. 262 — 275.

Behandlung der Speise mit Bleiglätte 263. Bemerkung über Verbindung nicht chemisch vereinbarer metallischer Stoffe durch Adhäsion, namentlich auch mit Beziehung auf Kupfer und Eisen 266. Zweckmässigste Methode, aus silberhaltiger Speise das Silber zu scheiden 267. Behandlung der Speise mit Salpeter 268. Methoden, Nickel und Arsenik zu scheiden 269, reinen Schwefelnickel zu gewinnen 272. Dessen Eigenschaften und Zerlegungsweise 273. Reduction des Nickeloxys 274.

Elektricität und Magnetismus S. 276 — 352.

1. Ueber die Entzündung des Schießpulvers durch eine, in ihrem Durchgange durch den Erschütterungskreis gehemmte, elektrische Entladung, in besonderer Beziehung auf Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens verschiedener Flüssigkeiten, vom Prof. *C. H. Pfaff* S. 276 — 285.

Großes Unterschied der Leitungsfähigkeit des reinen und etwas Kochsalz haltenden Wassers 282. Große Erhöhung des Leitungsvermögens bei absolutem Alkohol durch Zusatz von etwas Wasser 283. Leitungsfähigkeit des rectificirten Terpenthinöls und des Aethers 284. Auffallende Veränderung der Erscheinungen bei Fortsetzung und Wiederholung desselben Versuchs 284 (vergl. 308).

2. Ablenkung der Magnetenadel durch den Strom einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine und durch Elektricität der Wolken, von *Colladon* S. 285 — 288.

Sehr verschiedenes Verhalten elektromagnetischer Multipliatoren von vielfacher Umschlingung gegen verschiedene Arten elektrischer Ströme 287. Der Multiplikator dient auch als meteorologisches Instrument 288.

3. Ueber Elektromagnetismus, vom Dr. J. S. C. Schweigger. Forts. der Abhandl. im Jahrb. für 1826. H. 1. mit Benutzung der dort gegebenen Kupfertafeln S. 289—352. (Dazu Taf. I. dieses Heftes.)

Ueber eine physikalische Zeichensprache überhaupt, mit besonderer Beziehung auf Elektromagnetismus 289. Sie dringt sich von selbst auf und ist daher schon aufgenommen in unsere Compendien der Physik 290. Vorrichtungen, um gleichzeitige Drehung der *zwei* Pole ein und desselben elektrischen Kette unter dem gleichmäßigen Einflusse eines Magnetpols zu bewirken 293. (Taf. III. der Abh. Fig. 1. u. 2.) Von welcher Seite dieser Versuch wichtig 296. Die Construction eines besseren Apparats (Fig. 3.) wird aus einer alten, zu den Samothracischen Mythen gehörigen, Hieroglyphe abgeleitet 297. *Bailly's* Forschungen über den Wohnplatz eines sehr gebildeten Volkes der Vorwelt werden durch diese Hieroglyphe bestätigt 306. Note über Benutzung jenes, dieser Hieroglyphe gemäß, construirten Apparats bei Messungen, mit Beziehung auf die von *Ritter* entdeckte elektrische Ladung 308. Eine neue, den Forderungen der Hieroglyphe noch mehr entsprechende, Vorrichtung (Fig. 5.) 310 (vergl. 344). Mit Hülfe dieser elektromagnetischen Zeichensprache werden die horizontalen elektromagnetischen Drehungen und ihre Unabhängigkeit von rechts oder links geschlungener Spiralwindung (gegen *Ampère's* Theorie) erläutert 315. Ueber die Theorie des Multiplikators 317 und seine Anwendung bei den continuirlichen, durch Magnetismus zu bewirkenden, Drehungen (dazu Fig. 9. 10. 11.) 319. Der in theoretischer Beziehung belehrende Versuch Fig. 12. erläutert 322. Ueber *Erman's* sogenannte galvanische Figuren (Fig. 13. 14. 15.) 324. Das Grundphänomen entspricht ganz den elektromagnetischen Gesetzen 326. Dies gilt auch von allen Modificationen dieser Erscheinung, wenn wir auf die sonst bekannten elektrischen Gesetze (die Zonenbildung betreffend) Rücksicht nehmen 330, namentlich auf ein aus den galvanischen Combinationen abzuleitendes Gesetz 332, und auf das, was *Ritter* „elektrische Ladung“ nannte 336. *Marianini's* neuere Versuche in der letzten Beziehung 337. Die Vorrichtung Fig. 16. wird erläutert 339. Der höchst interessante, von *Herschel* und *Pfaff* den Pulsationen des Herzens verglichene, Versuch wird dem Hrn. General v. *Hellwig* vindicirt 341. Ueber wichtige zu nehmende Nebenrücksichten bei diesen elektromagnetischen Drehungen 348. Vierfache elektromagnetische Wirbel, mit Beziehung auf elektrische Ladung 351. Neue Bedeutsamkeit, welche die alterthümliche Andeutung gewinnt von einem Zahlenverhältnisse zwischen rechten und linken, männlichen und weiblichen (d. i. positiven und negativen) Daktylen 352.

4. Bemerkungen zu *Arago's* Abhandlung über den Einfluss auch entfernter Polarlichter auf die Magnetnadel, von *Chr. Hansteen* S. 353—360. (Dazu Taf. II. dieses Heftes.)

Reduction magnetischer Schwingungen auf eine Normaltemperatur 357. Auch auf magnetische Intensität wirken die Polarlichter 358. ihr Einfluss erstreckt sich wohl von Pol zu Pol, mit Aufhebung des magnetischen Gleichgewichts im ganzen Erdkörper verbunden 359.

5. **Zusätze und Berichtigungen zu den Bemerkungen über Polarlichter und Polarnebel**, von *Chr. Hansteen* S. 360—373.

Ueber Höhenmessung eines Nordlichtes 362. 363. Dunkelheit der Nordlichtmaterie, so lange sie in der Atmosphäre befindlich *ebend.* Schwarze, gleich Rauchsäulen emporschießende, Säulen bei dem Nordlicht 364. Geräusch bei dem Nordlicht 365. Dieses Polarlicht hängt von hochgestiegener Intensität des Magnetismus ab, der dabei bedeutend geschwächt wird 366. Elektromagnetische Theorie 367, der gemäß der Magnetismus als neutralisirte Elektrizität und das Nordlicht als abhängig davon erscheint 368. Zusammenstellung mehrerer Südlicht-Beobachtungen 369—373.

6. Ueber das Verhältniß der magnetischen Intensität zur Neigung. (Aus *Hansteen's* Magnetismus der Erde und dessen neueren brieflich mitgetheilten Beobachtungen) S. 373—375.

Ueber *Cyan- und Knallsäure*, von *Just. Liebig* S. 376—381.

Ueber *Wöhler's* Cyansäure im Verhältnisse zur Knallsäure 376. Der, auf sinnreiche Berechnung gegründeten, Hypothese von *Berzelius* entsprechen die Versuche nicht 379. Knallsaures Kupferkali 380. Merkwürdiges Verhalten des Zinks zu knallsaurem Silberoxyd und knallsaurem Silberbaryt *ebend.* Nur Oxyde, welche sich leicht desoxydiren, scheinen mit Knallsäure explodirende Salze zu geben 381.

Notizen S. 381—384.

1. Neue Säure, von *Gay-Lussac* entdeckt S. 381—383.

Note über noch einige neue stickstoffhaltige Säuren, von *Chevreul* und *Gay-Lussac* 383.

2. Niersteiner Mineralwasser, analysirt von *A. W. Bchner* in Mainz S. 383—384.

3. *Drummond's* Lichtverstärkungsapparat (abgebildet auf Taf. II, Fig. 6. und 7.) 384.

Viertes Heft.

Ueber Unterbrechungen der Schallstrahlen in der transversal schwingende Stäbe und Gabeln umgebenden Luft, vom Dr. *W. Weber*, acad. Docenten zu Halle S. 385—430.

Interferenz der Wellen des Wassers, der Luft und des Lichtes 388. *Tartini's* Ton 389. Zusammenstellung der zu entwickelnden Hauptgesetze 392. Schallinterferenz auch bei einfachen tönenden Stäben 394. Vorrichtung der Versuche mit einer Stimmgabel 396. Taf. I. u. T. II. der Versuche 404. 409. Hyperbolische Linien, welche bei der Schallinterferenz vorkommen 410. Wovon die Lage der Interferenzlinien abhängt 417. Gesetz der Verbreitung des Schalls, von einem Stabe aus, der beliebige Breite und Dicke hat 423. worunter das der schallenden Stäbe von verschwindender Breite und Dicke enthalten 425. Unterschied zwischen Interferenz der Schall- und Licht-Wellen 426. Grund der Stärke des Glockentons 427. Warum bei gespannten Saiten diese Schallinterferenz nicht zu beobachten 430.

Ueber Licht, Flamme, und Farbe:

1. Beschreibung der vom Lieutenant Herrn *Drummond* angegebenen Vorrichtung, um starkes, in großen Weiten sichtbares

1. Licht zu erzeugen, mit Zusätzen von J. S. C. Schweigger S. 431 — 444.

Es handelt sich hier von einem streng chemischen, ein neues Feld der Forschung eröffnenden Gegenstand 431. leuchtende Eigenschaft des in Kalk-Baryt-Magnesia-Lösungen getauchten Holzes 432. Lichtstärke glühenden Kalks mit der von Zinkonerde, Magnesia, Zinkoxyd verglichen 434. warum durch dieses so helle Licht ein Gemisch aus Chlorin und Hydrogen nicht explodirte 434. (vergl. 464.) Wärmeverstärkung durch Kalk 435. Anreihung der Erscheinungen an die Gesetze der Phosphorescenz, oder die der disponirenden Verwandtschaft mit Erinnerung an *Döbereiners* Entdeckung 436.

2. Ueber die von *Congréve* vorgeschlagene Benutzung des glühenden Kalks zur Vermehrung der Hitze in technischer Beziehung S. 437 — 445.

Vortheil der Verbindung von Kalkbrennerei und Ziegelbrennerei 437. *Congréve's* Versuche mit glühendem Kalk 438. des Majors *Varnhagen* Versuche die Kraft des Schießpulvers zu verstärken 441. *Gibbs* Versuche denselben Zweck durch Kalkpulver zu erreichen 442. Frische Bereitung der Mischung hierbei wesentlich 443. Wahrscheinlich auch die Natur des Kalkes zu berücksichtigen; überhaupt aus welchem Gesichtspuncte die Versuche weiter zu verfolgen 444. Warum frische Bereitung, vielleicht auch kurze Zeit vorangegangene Erwärmung, hierbei so wesentlich 445.

3. Einige Versuche über gefärbte Flammen von *Talbot* S. 445 — 452.

Flamme der mit Salzlösungen getränkten Dochte 446. Unterschied von Kali und Natron in dieser Beziehung 447. Gelbes Licht auf verschiedenen Wegen erzeugt 448. Umwandlung der Flammenfarbe durch bloße Gegenwart eines dabei keine Veränderung erleidenden Stoffes 449. Rother Strahl von merkwürdiger Natur in der Flamme des Schwefels u. Salpeters 450. Er ist eben so charakteristisch für die Kalisalze als der gelbe für die Natronsalze 451. Prisma als chemisches Reagens zu benutzen 451. Benutzung der *Fraunhofer'schen* Entdeckung dabei zur Ersparung mühsamer chemischer Analysen 452.

4. *Schweigger's* Nachträge zu den vorgehenden Abhandlungen S. 453 — 474.

Ueber *Brewster's* monochromatische Lampe und *Herschel's* Abhandlung über Lichtabsorption durch farbige Mittel 453. *Fraunhofer's* achromatische Linsen zu Mikroskopen 455. *Herschel's* Versuche erinnern an *Seebeck's* und an *Goethe's* die Farbenpolarität betreffende Forschung 456. Ueber *Newton's* chemische Farbentheorie 457. *Blackadders* Abhandlung über die Farbe der Flammen 458. Veränderung der Flamme des Alkohols 459. Vorrichtung zur Regulirung des Luftzuges für jede Flammenstärke und über *Rumford's* vielflammige Lampe und die Liverpool-Lampe 460. Entzündungsercheinungen über einer *Archand'schen* Lampe 461. Wasserdampf im Verhältnisse zur Weingeistflamme *ebend.* Ueber *Davy's* Erklärung der Farbe mehrerer Flammen 462. Purpurlicht des Kalks bei *Clarke's* Versuchen im Knallgasgebläse 463. Explosionsversuche des Gemisches aus Chlorin und Hydrogen und Einfluss farbi-

ger Beleuchtung dabei 464. Drummond's Versuch von Pleischl mit Oelgas wiederholt 465. Kalkhaltige Lampendochte 466. Ueber die Farbe brennenden Kaliums und Natriums ebenda. Vermehrung der Entzündlichkeit durch Contact mit einem unentzündlichen Körper kommt auch bei Natrium vor 467. Aus welchen theils chemischen, theils physikalischen Gesichtspuncten Versuche hierüber mit Schießpulver anzustellen 469. Entgegengesetzte Elektricität, welche bei einigen Verpuffungen frei wird 470.

Vorläufige Nachricht über Sementini's jodige Säure und ein Iodinoxyd, von Fr. W. Schweigger-Seidel S. 471. 472.

(Nebenbei wird die Zersetzung des Mercurius dulcis durch Iodin in Sublimat und Iodinquecksilber erwähnt, was für ärztliche Anwendung zu beachten 472)

Register über die drei Bände des Jahrganges 1826 dieser Zeitschrift:

(Mit Beziehung auf diese ausführlichen Inhaltsanzeigen abgefaßt.)

Beilage den Verein betreffend zur Verbreitung von Naturkenntnis und höherer Wahrheit.

Zusammenstellung

schon angezeigter Druckfehler in sämtlichen Bänden des Jahrbuchs der Ch. u. Ph. für 1826.

- B. I. S. 1. Z. 2. v. unten statt: ist sich lies: *ist*.
 „ „ „ 18. „ 8. v. oben st. 1821 l. 1820.
 „ „ „ 68. „ 1. v. u. nach negativen l. *Elektricität*.
 „ „ „ 134. „ 14. v. u. st. Bernsteinwasser l. *Bernsteinfirniß*.
 „ II. „ 121. „ 12. v. u. vor anliegenden l. *dem*.
 „ „ „ 124. „ 1. v. o. u. 10. v. u. st. Hydropyrometer l. *Hydropyromotor*.
 „ „ „ 264. „ 6. v. o. vor Zeichnung l. *um die Hälfte verkleinerten*.
 „ „ „ 264. „ 9. v. o. st. der Platinaschwamm l. *das Platinasuboxydul*.
 „ „ „ 282. „ 4. v. o. in der Anm. st. saure klee-saure l. *sauerklee-saure*.
 „ „ „ 290. „ 13. v. o. st. möhrblaue l. *mohnblaue*.
 „ „ „ 295. „ 12. v. o. st. blaurothen l. *braunrothen*.
 „ „ „ 374. „ 2. v. u. st. Rolsdorfer l. *Roisdorfer*.
 „ „ „ 485. „ 8. v. o. st. leicht l. *nicht*.
 „ III. „ 48. „ 3. v. o. st. dem l. *den*.
 „ „ „ „ 6. v. o. st. leuchtenden l. *leuchtende*.
 „ „ „ 61. „ 2. v. u. st. seine u. seinen l. *ihre u. ihreu*.
 „ „ „ 82. „ 5. v. u. st. fast weiß l. *fest, weiß*.
 „ „ „ 105. „ 11. v. o. ist das Wort *und* hinwegzustreichen.
 „ „ „ 108. „ 12. v. o. st. Rectionen l. *Reactionen*.
 „ „ „ 109. „ 3. v. o. st. über der eine Flamme l. *über der blauen eine*.
 „ „ „ 114. „ 4. v. o. (1. Spalte) nach Hyperoxyd bleibt (*vgl. Baryt*) hinweg.
 „ „ „ 116. „ 19. v. o. (1. Spalte) hinter salzs. bleibt (*c. x Aq.*) hinweg.
 „ „ „ „ 22. v. o. (2. Spalte) vor weinsteins. bleibt (*Kadmiumoxyd*) hinweg.
 „ „ „ „ 5. v. u. (2. Spalte) gehört zu S. 113. (2. Spalte) zwischen Z. 9 u. 10. von oben.

Die in *Hansteen's* Abhandlung über Polarlichter und Polarnebel B. I. S. 188 u. ff. durch die fehlerhafte englische Uebersetzung nöthig gewordenen Berichtigungen findet der Leser von dem Herrn Verfasser selbst angezeigt in seinen Zusätzen zu jener Abhandlung B. III. S. 360. Aber zweckmässig wird es seyn, noch folgende Verbesserungen einiger, in dem vorigen Jahrgang eingeschlichener, schon auf dem Umschlag eines früheren Heftes angezeigter, Druckfehler an dieser Stelle gleichfalls anzureihen:

- Jahrb. 1825. B. I. S. 329. Z. 29. v. o. st. Kalk-Ammoniak lies: *Talk-Ammoniak*.
 „ „ „ „ 303. „ 2. v. o. st. Kalk l. *Talk*.
 „ „ „ „ 9. v. o. st. Kalk-Ammoniak l. *Talk-Ammoniak*.

ist, harmoniren. Vielleicht ist ein mehr physischer Grund Ursache dieser Differenzen. Wenn wir nämlich die obige Tafel ansehen, so finden wir, daß in den Sommermonaten die Stunden in Leith später fallen als in Padua. Nun hat Leith ein ausgezeichnetes Seeclima, während das von Padua sich schon mehr einem Continentalclima nähert. Wenn die Sonne die Erde erwärmt, so wird in Leith wegen der Nähe einer großen Wassermasse die Verdunstungskälte am Morgen weit größer seyn als in Padua, das Thermometer also dort den nöthigen Stand später erreichen als hier. Daß der Einfluß dieser Ursache im Winter geringer ist als im Sommer, rührt offenbar davon her, daß in jener Jahreszeit die *absolute* Dampfmenge in der Atmosphäre geringer, die *relative* *) dagegen

*) Daß die *absolute* Dampfmenge im Sommer größer sey, als im Winter, folgt aus den Gesetzen der Verdunstung von selbst und eben dieses bestätigen auch die Beobachtungen sehr vieler Physiker. Ich kenne bis jetzt nur einen einzigen Ort, welcher hier eine Ausnahme zu machen scheint. Herr Dr. *Winkler* hat die von ihm auf hiesiger Sternwarte mit einem Saussüreschen Hygrometer angestellten Beobachtungen auf 10° R. reducirt, die Hygrometerstände also so gegeben, daß sie die absolute Dampfmenge anzeigen. Hiernach ist der Hygrometerstand in den Sommermonaten nicht viel größer, zum Theil kleiner als in den Wintermonaten, obgleich man das Gegentheil erwarten sollte. Daß aber die *relative* Dampfmenge im Winter größer sey als im Sommer, bestätigen theils die Winternebel, theils Beobachtungen mit dem Hygrometer. Nach dem dreijährigen von Herrn *Daniell* in seinen *Meteorological Essays* mitgetheilten Journale, ist der Unterschied zwischen den Temperaturen des Thaupunctes und der Luft in den Wintermonaten $0^{\circ},98$, in den Sommermonaten $3^{\circ},79$ C. Eben dieses wird durch die Untersuchungen von Herrn *Anderson* bestätigt. Nach ihm findet einige Relation zwischen dem Thaupuncte und der

Äbende näher zu bestimmen. Nun sind am 15ten eines jeden Monates diese Gröfsen folgende:

In Padua

Monat	<i>L</i>	α	Morgen	Abend
Jannar	0,632	4°,85	11 ^h ,9	4 ^h ,9
Februar	0,576	6°,12	11°,6	5°,0
März	0,512	9°,06	11°,4	6°,9
April	0,445	14°,22	11°,2	7°,3
Mai	0,388	21°,31	9°,0	6°,1
Junius	0,356	22°,98	8°,3	6°,2
Julius	0,368	27°,59	8°,7	6°,2
August	0,420	24°,46	8°,9	6°,0
September	0,482	19°,95	10°,4	5°,4
October	0,548	16°,06	10°,9	5°,3
November	0,618	9°,12	10°,4	4°,5
December	0,648	5°,01	10°,9	4°,5

In Fort Leith.

Monat	<i>L</i>	α	Morgen	Abend
Jannar	0,687	5°,49	11 ^h ,5	4 ^h ,5
Februar	0,607	5°,31	11°,1	4°,9
März	0,518	5°,66	11°,2	6°,7
April	0,420	9°,02	10°,1	7°,1
Mai	0,354	10°,61	10°,2	8°,0
Junius	0,283	13°,81	9°,7	7°,9
Julius	0,303	16°,42	9°,8	8°,0
August	0,380	15°,30	10°,0	7°,3
September	0,469	14°,50	10°,6	6°,5
October	0,570	10°,17	10°,3	5°,2
November	0,676	5°,74	10°,9	4°,7
December	0,736	4°,66	10°,9	4°,3

Die Beobachtungen an beiden Orten stimmen also darin überein, daß die Zeit der nöthigen Temperatur am Morgen im Sommer früher, die am Aben-

P a d u a

Monat	Beobachtet	Morgen	Unterschied	Abend	Unterschied	Mittel	Unterschied
Januar	3°,71	3°,66	-0°,05	3°,75	+0°,04	3°,71	0°,00
Februar	4°,89	4°,80	-0°,09	4°,85	-0°,04	4°,88	-0°,06
März	7°,78	7°,68	-0°,05	7°,63	-0°,10	7°,66	-0°,07
April	13°,03	12°,78	-0°,25	13°,06	+0°,03	12°,92	-0°,11
Mai	19°,97	20°,29	+0°,32	19°,18	-0°,79	19°,74	-0°,23
Junius	21°,93	22°,31	+0°,38	21°,24	-0°,69	21°,78	-0°,15
Julius	26°,06	26°,63	+0°,57	25°,22	-0°,84	25°,93	-0°,13
August	22°,79	23°,18	+0°,39	22°,15	-0°,64	22°,67	-0°,12
September	18°,58	18°,41	+0°,03	17°,95	-0°,43	18°,18	-0°,20
October	14°,92	14°,83	-0°,09	14°,95	+0°,03	14°,89	-0°,03
November	7°,78	7°,87	+0°,14	7°,80	+0°,07	7°,84	+0°,11
December	3°,84	3°,81	0°,00	3°,83	-0°,04	3°,84	0°,00
Mittel	13°,75	13°,86	+0°,11	13°,47	-0°,28	13°,67	-0°,08

F o r t L e i t h.

Monat	Beobachtet	Morgen	Unterschied	Abend	Unterschied	Mittel	Unterschied
Januar	5°,00	4°,97	-0°,03	4°,98	-0°,02	4°,98	-0°,02
Februar	4°,74	4°,87	+0°,13	4°,74	0°,00	4°,81	+0°,07
März	4°,84	4°,88	+0°,04	4°,98	+0°,14	4°,93	+0°,09
April	7°,83	8°,02	+0°,19	7°,83	0°,00	7°,93	+0°,10
Mai	9°,91	9°,62	-0°,29	10°,43	+0°,52	16°,03	+0°,12
Junius	18°,26	12°,92	-0°,34	13°,98	+0°,76	13°,45	+0°,19
Julius	15°,70	15°,40	-0°,30	16°,61	+0°,91	16°,01	+0°,31
August	14°,60	14°,44	-0°,16	15°,00	+0°,40	14°,72	+0°,12
September	13°,54	13°,55	+0°,01	13°,76	+0°,21	13°,66	+0°,12
October	9°,50	9°,58	+0°,08	9°,50	0°,00	9°,54	+0°,04
November	5°,07	5°,02	-0°,05	5°,10	+0°,03	5°,06	-0°,01
December	4°,26	4°,26	0°,00	4°,27	+0°,01	4°,27	+0°,01
Mittel	9°,02	8°,96	-0°,06	9°,27	+0°,25	9°,11	+0°,09

Ich glaube, daß diese Unterschiede durch dieselbe Ursache erzeugt werden, welche ich schon bei Gelegenheit der Methode von Tralles angegeben ha-

wahre Mittel des Tages mit hinreichender Schärfe bestimmt sey.

Die obigen Untersuchungen zeigen, daß das Mittel der beiden Extreme nicht mit dem wahren zusammenfällt; sie geben zugleich die GröÙe der nöthigen Correction an. Es ist nämlich am 15ten December

$$\begin{aligned} t &= m + 0,349 (M - m) \\ &= \frac{1}{3} (M + m) - 0,151 (M - m) \end{aligned}$$

am 15ten Junius

$$\begin{aligned} t &= m + 0,515 (M - m) \\ &= \frac{1}{3} (M + m) + 0,015 (M - m) \end{aligned}$$

Es ist demnach diese Correction keinesweges constant, sondern hat für die einzelnen Monate eine verschiedene GröÙe. Um indessen die hieraus entstehenden Fehler zu beurtheilen, stelle ich hier die Beobachtungen zu Padua und Leith zusammen. An beiden Orten ist die um 2 Uhr beobachtete Temperatur als Maximum angenommen.*)

*) Auch *Schouw* hat in seiner Pflanzengeographie p. 59. eine Vergleichung zwischen dem wahren Mittel und dem Mittel aus den Extremen angestellt; die von ihm gefundenen Unterschiede zwischen beiden weichen mehrmals um einige Hundertel eines Grades von den obigen ab, wovon er an der angeführten Stelle auch den Grund angiebt. Er folger- te ferner, daß es ihm nöthig scheine, in den Wintermonaten eine Correction zu gebrauchen, da hier die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten GröÙen zu groß wären, um beide als gleich anzunehmen. Zugleich empfiehlt er es, wo möglich, das Verfahren von *Tralles* anzuwenden.

Alex. v. Humboldt giebt noch eine Methode an, die mittlere Temperatur des Tages zu bestimmen; er rath den Thermometerstand beim Untergange der Sonne aufzuzeichnen und diesen als den mittlern anzusehen. Er sagt nämlich: *) „Indem ich eine große Anzahl von Beobachtungen berechnete, welche zwischen den Parallelkreisen von 46° und 48° angestellt waren, habe ich gefunden, daß der Moment des Sonnenunterganges eine mittlere Temperatur giebt, welche von der aus den Beobachtungen beim Aufgange der Sonne und um 2 Uhr hergeleiteten nur um einige Zehntel eines Grades verschieden ist. Die Abweichungen der verschiedenen Monate übersteigen nicht 1° und sie sind nach der Ordnung der Jahreszeiten regelmäßig positiv und negativ.“ Schon de

*) *Sur les lignes isothermes* p. 491.

Es folgt aus diesen Tafeln, daß die Differenzen zwischen den mittleren und der beim Untergange der Sonne beobachteten Temperaturen zu groß sind, als daß wir beide, wenigstens an den obigen Orten, mit einander verwechseln dürften. Die Uebereinstimmung scheint weit größer zu seyn, wenn wir nur die mittlere Temperatur des Tages, mit Ausschluß der Nacht betrachten. Es ist daher sehr zu bedauern, daß Herr von Humboldt an der angeführten Stelle seiner Abhandlung nicht einige von den Beobachtungen mittheilt, welche seiner Untersuchung zum Grunde liegen, indem hierbei vielleicht eben so locale Ursachen wirken, als wir dieses schon mehrmals gesehen haben.

Wir haben jetzt untersucht, wie man aus den Extremen das tägliche Mittel herleiten könne; wir haben einfache Regeln gefunden, diese Größe zu bestimmen, welche für einen großen Theil der Erde gültig zu seyn scheinen und bei welcher vielleicht nur noch geringe, aus künftigen Beobachtungen sich ergebende, Correctionen der Coëfficienten nöthig sind; wir haben ferner die Stunden zu bestimmen gesucht, bei welchen die mittlere Temperatur eintritt, ohne hier allgemeine Gesetze aufstellen zu können. Es bleibt hier nur noch ein Punct der Untersuchung übrig. Aeltere Meteorologen und sehr viele von den jetzigen Physikern haben täglich mehrere Beobachtungen zu beliebigen Stunden angestellt; wie läßt sich aus diesen das Mittel herleiten? Sollen diese Beobachtungen als völlig unbrauchbar verworfen werden, wenn die Stunden so gewählt sind, daß das arithmetische Mittel der Temperaturen nicht dem wahren Mittel gleich ist?

F o r t L e i t h.

Monat	Wahres Mittel	Mittel A	Unterschied	Mittel B	Unterschied	
					beobachtet	berechnet
Januar	5°,00	5°,03	+ 0°,03	5°,07	+ 0°,07	+ 0°,05
Februar	4°,74	4°,71	- 0°,03	4°,81	+ 0°,07	+ 0°,09
März	4°,84	4°,89	+ 0°,05	4°,95	+ 0°,11	+ 0°,12
April	7°,83	7°,90	+ 0°,07	7°,99	+ 0°,16	+ 0°,15
Mai	9°,91	9°,98	+ 0°,07	10°,06	+ 0°,15	+ 0°,16
Junius	13°,26	13°,34	+ 0°,08	13°,43	+ 0°,17	+ 0°,17
Julius	15°,70	15°,82	+ 0°,12	15°,93	+ 0°,23	+ 0°,18
August	14°,60	14°,63	+ 0°,03	14°,75	+ 0°,15	+ 0°,19
September	13°,54	13°,59	+ 0°,05	13°,75	+ 0°,21	+ 0°,18
October	9°,50	9°,51	+ 0°,01	9°,63	+ 0°,13	+ 0°,18
November	5°,07	5°,19	+ 0°,12	5°,29	+ 0°,22	+ 0°,17
December	4°,26	4°,28	+ 0°,02	4°,36	+ 0°,10	+ 0°,14
Mittel	9°,02	9°,07	+ 0°,05	9°,17	+ 0°,15	

Die Differenz des Mittels B ist hier berechnet nach der Formel

$$C = + 0,0162 + 0,043 n - 0,0027 n^2$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler $\varepsilon''(C) = 0°,022$.

Es zeigen die beiden obigen Tafeln, daß die berechneten Differenzen mit hinreichender Genauigkeit für die beobachteten genommen und als Correctionen der aus den aufgezeichneten Thermometerständen hergeleiteten Mittel angewendet werden können. Wir lernen ferner aus derselben, daß die von Schouw gegebene Regel zu einseitig sey, da die in Padua erforderliche Correction in der Regel weit größer ist als die für die Leither Beobachtungen nöthige. Aber dennoch zeigt sich zwischen beiden eine Relation, aus welcher eine für den größten Theil von Europa gültige Regel zu folgen scheint. Nehmen wir nämlich die für das jährliche Mittel erforderliche Correc-

tion, so ist diese in Leith $0^{\circ},15$; in Padua $0^{\circ},27$; nun verhält sich

$$0^{\circ},15:0^{\circ},27 = 1:1,80.$$

Nehmen wir dagegen die Unterschiede zwischen den täglichen Temperaturextrem, so ist die Summe derselben in Leith $41^{\circ},25$, in Padua $70^{\circ},70$; es verhält sich

$$41^{\circ},25:70^{\circ},70 = 1:1,71;$$

Wir sehen also daß die Correctionen sich nahe verhalten wie die Unterschiede zwischen den täglichen Temperaturextremen; wenn wir demnach diese Correction für einen Ort berechnet haben, so können wir dieselbe sehr leicht auf einen andern anwenden; wir dürfen sie nämlich nur mit der Zahl multipliciren, welche das Verhältniß zwischen den Extremen an beiden Orten ausdrückt. Wenden wir demnach zugleich die Beobachtungen in Padua an, um diese Correction für Leith zu bestimmen, so ergiebt sich mit Rücksicht auf die wahrscheinlichen Fehler für Leith

$$C = -0,0038 + 0,0514n - 0,0033n^2,$$

und mithin für Padua

$$C' = 1,7 \cdot C.$$

Ich will hier nicht die einzelnen monatlichen Mittel mittheilen, sondern bemerke nur, daß die berechnete jährliche Temperatur in Leith $9^{\circ},016$, in Padua $13^{\circ},77$ ist, während die beobachteten $9^{\circ},02$ und $13^{\circ},75$ sind.

Bei Anwendung dieser Regel zeigt sich indessen noch eine Schwierigkeit; es wird hierbei nämlich die Kenntniß der täglichen Extreme vorausgesetzt, es fehlt aber das Minimum fast bei allen älteren Beobachtungen. Ich glaube indessen, daß man den

Coëfficienten, mit welchen die für Leith gefundene Correction multiplicirt werden muß, noch auf eine andere Art bestimmen könne. Dieselbe Ursache nämlich, welche macht, daß unter gleichen Umständen in den Orten, welche ein Seeclima haben, die Unterschiede zwischen den täglichen Extremen so gering sind, bewirkt auch das geringe Oscilliren der jährlichen Extreme um die mittlere Temperatur. Aehnlich ist dieses in Continentalclimaten. Wir sind daher im Stande sehr nahe die jährlichen und täglichen Temperaturextreme durch einander auszudrücken. Nehmen wir nämlich die mittleren Temperaturen der vier Wintermonate, December bis April, und der vier Sommermonate Junius bis September, so finden wir folgende Größen

Fort Leith:	Winter	4°,71
	Sommer	14°,28

Unterschied 9°,57

Padua:	Winter	5°,04
	Sommer	22°,29

Unterschied 17°,25

Nun verhalten sich diese Unterschiede

$$9°,57 : 17°,25 = 1 : 1,78.$$

Wir finden hier also wieder sehr nahe dasselbe Verhältniß, welches zwischen den Correctionen und den Unterschieden der täglichen Temperaturextreme Statt fand. Um daher für jeden Ort den Coëfficienten zu bestimmen, mit welchem der für Leith gefundene Werth von *C* multiplicirt werden muß, darf man nur zuerst, wie gewöhnlich, das Mittel der einzelnen Monate nehmen, sodann den Unterschied zwischen den Temperaturen des Sommers und Winters bestimmen und, nach dem Verhältniß desselben zu der in Leith ge-

das arithmetische Mittel aus den übrigen vier Beobachtungen, so übersteigen die Differenzen zum Theil die GröÙe von 2° ; es ist daher bei denselben die Anwendung einer Correction nöthig. Ich will diese aus den für Padua und Leith zu denselben Stunden angestellten Beobachtungen herleiten:

Monat	P a d u a			L e i t h		
	Wahres Mittel	IX, XII, III, IX	Unterschied	Wahres Mittel	IX, XII, III, IX	Unterschied
Januar	3°,71	0°,24	+ 4°,53	5°,00	5°,50	+ 0°,50
Febrnar	4 ,89	5 ,58	+ 0 ,69	4 ,74	5 ,10	+ 0 ,36
März	7 ,78	8 ,58	+ 0 ,85	4 ,84	5 ,52	+ 0 ,68
April	18 ,03	14 ,07	+ 1 ,04	7 ,88	9 ,07	+ 1 ,24
Mai	19 ,97	21 ,73	+ 1 ,76	9 ,91	10 ,77	+ 0 ,86
Junius	21 ,98	23 ,49	+ 1 ,56	13 ,26	14 ,21	+ 0 ,95
Julius	26 ,06	28 ,18	+ 2 ,12	15 ,70	16 ,78	+ 1 ,08
August	22 ,79	25 ,11	+ 2 ,32	14 ,60	15 ,51	+ 0 ,91
September	18 ,38	20 ,06	+ 1 ,68	13 ,54	14 ,49	+ 0 ,95
October	14 ,92	15 ,86	+ 0 ,94	9 ,50	10 ,08	+ 0 ,58
November	7 ,73	8 ,89	+ 0 ,16	5 ,07	5 ,59	+ 0 ,52
December	3 ,84	4 ,65	+ 0 ,81	4 ,26	4 ,51	+ 0 ,25

Wenn man die in Padua gefundenen Differenzen durch 1,8 dividirt, dann aus diesen Quotienten und den zu Leith gefundenen GröÙen das Mittel nimmt, so ergeben sich folgende Correctionen der Beobachtungen an diesem letzten Orte:

Januar	+ 0°,40	Julius	+ 1°,18
Februar	+ 0 ,37	August	+ 1 ,10
März	+ 0 ,58	September	+ 0 ,94
April	+ 0 ,91	October	+ 0 ,55
Mai	+ 0 ,93	November	+ 0 ,58
Junius	+ 0 ,91	December	+ 0 ,85

Die Summe der Differenzen zwischen den Extremen der zwölf Monate ist in Paris $88^{\circ},76$, oder wenn wir die aus den Leither Beobachtungen fol-

gende als Einheit ansehen, 2,15. Es müssen demnach die oben gefundenen Gröſsen mit dieser Zahl multiplicirt, und dann von dem Mittel aus IX, XII, III, IX subtrahirt werden. Die folgende Tafel enthält die Resultate der Rechnung

Monat	Wahres Mittel	IX, XII, III, IX,	Correction	Corrigirtes Mittel	Unterschied
Januar	2°, 57	8°, 59	0°, 86	2°, 73	+0°, 16
Februar	3, 97	5, 06	0, 80	4, 26	+0, 29
März	6, 34	7, 80	1, 25	6, 55	+0, 21
April	10, 11	12, 47	1, 96	10, 51	+0, 40
Mai	13, 89	15, 85	2, 00	13, 85	—0, 04
Junius	16, 85	19, 01	1, 96	17, 05	+0, 20
Julius	18, 27	20, 43	2, 43	18, 00	—0, 27
August	18, 34	20, 37	2, 37	18, 00	—0, 34
September	15, 70	17, 71	2, 02	15, 69	—0, 01
October	10, 65	12, 22	1, 18	11, 04	+0, 39
November	6, 90	8, 05	1, 25	6, 80	—0, 10
December	3, 49	4, 53	0, 81	3, 72	+0, 23
Mittel	10, 59	12, 26		10, 68	+0, 09

Ich glaube, daß die eben mitgetheilte Tafel die Brauchbarkeit der gegebenen Regel beweist; zwar erreicht der größte Unterschied zwischen den beiden Mitteln sehr nahe die Größe von einem halben Grade; indessen muß man bei Beurtheilung dieser Regel zugleich bedenken, daß die Differenzen zwischen der wahren mittlern Temperatur und dem Mittel aus den obigen Beobachtungen sehr groß sind, was davon herrührt, daß sich unter diesen zwei Beobachtungen befinden, welche um die Zeit der höchsten täglichen Wärme angestellt sind, während die beiden anderen Thermometerstände um die Zeit aufgezeichnet sind, wo das Mittel ziemlich nahe eintritt. Da nun

selbst in diesem so höchst ungünstigen Falle die Anwendung der obigen Correction fast richtige Resultate giebt, so ist es höchst wahrscheinlich, daß die Fehler noch geringer werden, wenn die Beobachtungsstunden günstiger gewählt sind.

Herr von *Humboldt* giebt noch einen andern Weg an, um aus Temperaturen, welche zu beliebigen Stunden beobachtet sind, das wahre Mittel herzuleiten *). Man soll nämlich den gefundenen Thermometerstand mit der Zeit multipliciren, welche zwischen ihm und dem folgenden liegt und die Summe der auf diese Art erhaltenen Producte durch 24 dividiren. Dadurch wäre also für Paris

$$t = \frac{3. IX + 3. XII + 6. III + 12. IX}{24}$$

$$= \frac{1}{8} IX + \frac{1}{8} XII + \frac{1}{4} III + \frac{1}{2} IX$$

Folgende Tafel enthält eine Vergleichung zwischen dem aus den Extremen (A) und dem aus diesen vier Beobachtungen hergeleiteten Mittel (B).

b) *Sur les lignes isothermes* p. 492. Der Verfasser führt p. 493 folgendes Beispiel an: „Am 13ten Junius um 4h Morgens 8°, und 2h Abends 13°, und 11h Abends 8°. Nimmt man auf die Dauer Rücksicht, so findet man

10°,5 für ein Intervall von 10 Stunden 105°

11,5 „ „ „ 9 „ 108

9,0 „ „ „ 5 „ 45

also wahres Mittel 10°,5. Das arithmetische Mittel der drei Beobachtungen giebt 10°,8. das Mittel der beiden Extreme ist 10°,5.“ In diesem Beispiele sind indessen einige Fehler, indem bei den verschiedenen Berechnungen verschiedene Thermometerstände angewendet worden sind. Ich finde hier das arithmetische Mittel 9°,7, das Mittel der Extreme 10°,5; nehmen wir auf die Dauer Rücksicht, so erhalten wir

8° für ein Intervall von 10 Stunden 80°

13° „ „ „ 9 „ 117°

8° „ „ „ 5 „ 40°

Die Summe dieser drei Größen 237 durch 24 dividirt, giebt 9°,9.

Leser jener Schrift durch diesen positiven Ausspruch eines so bekannten Gelehrten abgehalten werden könnten, jene Beobachtungen in Beziehung auf diesen Punct zu prüfen, so will ich die erwähnten Thermometerstände, so wie die in Leith, in dieser Hinsicht näher untersuchen. Wir wollen demnach die sechs Monate vom November bis zum April als Winter-, die übrigen als Sommermonate annehmen; ferner die kleinste Temperatur mit m , die welche 1, 2, 3 Stunden vorher eintreffen mit 1h , 2h , 3h ; die welche 1, 2, 3 Stunden nach dem Minimo beobachtet sind mit h_1 , h_2 , h_3 bezeichnen, so finden wir folgende Gröſsen:

Im Winter.

<i>Padua</i>	<i>Leith</i>	<i>Mittel</i>
$^1h = ^2h + 0^{\circ},22$	$^1h = ^2h + 0^{\circ},20$	$^1h = ^2h + 0^{\circ},20$
$^2h = ^3h + 0,17$	$^2h = ^3h + 0,12$	$^2h = ^3h + 0,15$
$^3h = m + 0,18$	$^3h = m + 0,05$	$^3h = m + 0,11$
$h_1 = m + 0,21$	$h_1 = m + 0,08$	$h_1 = m + 0,18$
$h_2 = h_1 + 0,71$	$h_2 = h_1 + 0,10$	$h_2 = h_1 + 0,41$
$h_3 = h_2 + 0,95$	$h_3 = h_2 + 0,36$	$h_3 = h_2 + 0,65$

Im Sommer.

<i>Padua</i>	<i>Leith</i>	<i>Mittel</i>
$^1h = ^2h + 0^{\circ},33$	$^1h = ^2h + 0^{\circ},16$	$^1h = ^2h + 0^{\circ},25$
$^2h = ^3h + 0,36$	$^2h = ^3h + 0,18$	$^2h = ^3h + 0,27$
$^3h = m + 0,19$	$^3h = m + 0,17$	$^3h = m + 0,18$
$h_1 = m + 0,33$	$h_1 = m + 0,13$	$h_1 = m + 0,23$
$h_2 = h_1 + 1,13$	$h_2 = h_1 + 0,42$	$h_2 = h_1 + 0,78$
$h_3 = h_2 + 1,40$	$h_3 = h_2 + 0,52$	$h_3 = h_2 + 0,96$

Die obige Tafel zeigt also keine plötzliche Zunahme der Kälte, wie Herr Hofrath Kästner meint; es werden vielmehr sowohl im Sommer als im Winter die Differenzen zwischen den Temperaturen der einzelnen Stunden kleiner, je näher diese am Minimo liegen; es ist mithin die Zunahme der Kälte eine allmähliche. Herr Hofrath Kästner behauptet ferner,

dafs aus den Beobachtungen *Chiminello's* folge, diese Zunahme der Kälte sey im Winter gröfser als im Sommer; auch dieses ist nicht der Fall; es ist nämlich

$$\text{im Winter } ^\circ h - m = 0^\circ,11$$

$$\text{im Sommer } ^\circ h - m = 0^\circ,18$$

d. h. es ist im Winter die Zunahme der Kälte *kleiner* als im Sommer; wenn wir indessen diese Gröfse in Vergleich mit dem ganzen Umfange der täglichen Temperaturoscillationen betrachten, so sind beide gleich. Die obigen Differenzen geben nämlich das Verhältnifs

$$0^\circ,11 : 0^\circ,18 = 1 : 1,64$$

Nehmen wir die Summe der täglichen Wärmeextreme in Padua und Leith, so ist dieselbe für die Wintermonate $42^\circ,71$; für die Sommermonate $70^\circ,61$; nun verhält sich

$$42^\circ,71 : 70^\circ,61 = 1 : 1,65$$

Wir finden hier also dasselbe Verhältnifs wie oben; wir können demnach sagen, es sey die Temperaturabnahme in der letzten Stunde vor dem Minimum im Winter *absolut kleiner* als im Sommer, *relativ* seyen dagegen beide *gleich*.

Ein zweiter Punct, auf welchen es bei dieser Untersuchung ankommt, betrifft die Zeit, um welche die kleinste Temperatur eintritt. Um diese in den verschiedenen Jahreszeiten mit hinreichender Schärfe zu bestimmen, würden mehrjährige, wenigstens von Viertelstunde zu Viertelstunde angestellte Beobachtungen erforderlich seyn; indessen können die obigen Thermometerstände doch dazu dienen, diese Zeit annähernd aufzufinden. Man darf nämlich nur die Zeit der kleinsten in den obigen Tafeln mitgetheilten Temperatur nehmen, sodann den Moment des

Licht und Flamme.

1. Ueber den Einfluss des Sonnenlichtes auf den Verbrennungsproceß,

VON

Mac - Keever M. D.

(Im Auszuge aus den *Annals of Philosophy* Novbr. 1825. übersetzt von O. L. Erdmann. Dr. Ph.)

Es ist eine gewöhnliche Meinung, daß die Sonnenstrahlen, oder auch blos das gewöhnliche Tageslicht, wenn sie in einen Raum fallen, in welchem Feuer sich befindet, das Vermögen haben dieses entweder beträchtlich zu schwächen, oder, bei nicht lebhaftem Brennen, gänzlich es auszulöschen. Daher das Verfahren, Schirme vor die Feuerstätten zu stellen, oder die Läden zu schliessen, um so viel als möglich den Zutritt des Lichtes zu den brennenden Stoffen zu verhindern. Mac - Keever hielt diese Meinung für Volksvorurtheil, welches höchstens seinen Grund in der geringern Empfindlichkeit der Retina für das verhältnißmäßige schwache Licht eines nicht lebhaft brennenden Körpers, während des stärkern Sonnenlichts, haben möchte. Da aber so allgemein angenommene Meinungen oft mehr oder weniger auf Beobachtung und Erfahrung gegründet sind, und er sich keine Aufklärung über diesen Ge-

bei 79° F. 5' 0"

Im finstern Zimmer (bei 67°) 4½' 0"

Im gewöhnl. Tageslichte (67°) 4' 52"

Fünfter Versuch. Um das Experiment abzuändern und möglichst vor der Bewegung der umgebenden Luft zu sichern, wurden zwei Laternen angewandt und die eine davon geschwärzt. In diese wurden zwei Stücken Licht von genau gleichem Gewichte gebracht und dann beide dem hellen Sonnenscheine ausgesetzt.

In zehn Minuten verlor das in der geschwärzten Laterne 16½ Gr.

„ „ „ „ „ ungeschwärzten „ 15 „

Sechster Versuch. Um zu erfahren, ob ähnliche Resultate durch das Aussetzen an das Mondlicht erhalten würden, wurden die Laternen wie im vorigen Versuch zugerichtet und einen sehr hellen Mondschein ausgesetzt, allein auch eine sehr empfindliche Waage gab keinen Unterschied der Verluste beider Lichter an.

Mac - Keever vermuthet, daß der Grund dieser Erscheinungen herrühren möchte von der bekannten zersetzenden Eigenschaft der Sonnenstrahlen, in Folge deren die Lufthülle, welche zunächst den brennenden Körper umgiebt, bis zu einem gewissen Grade ihres Sauerstoffs beraubt, und so weniger zu Erhaltung des Verbrennens geschickt seyn könnte. Um die Sache zu vereinfachen, wollen wir uns vorstellen ein Atom Kohlenstoff sey im Begriff sich mit zwei Atomen Sauerstoff zu verbinden, so können wir uns leicht denken daß die chemischen Strahlen die Kraft besitzen eins dieser Atome der Wirkungssphäre zu entziehen, und so der chemischen Verbindung beider Elemente einen beträchtlichen Widerstand entgegen-

anwandte, der aus einem beweglichen Rahmen bestand, in welchem ein Stück Pappé gespannt war, die eine Oeffnung von hinreichender Größe hatte, um eine der Farben des prismatischen Bildes hindurch fallen zu lassen. Nachdem ein Prisma so angebracht war, daß man eine der Farben abgesondert von den übrigen erhalten konnte, so wurde ein Stück Licht, wie gewöhnlich eingetheilt; angezündet und den verschiedenen Theilen des Spektrums ausgesetzt, wobei sich folgende Resultate ergaben:

 Zwei Zoll Licht verbrannten

im rothen Strahle in	8' 0"
„ grünen „ „	8' 20
„ violetten „ „	8' 39
im Rande des violetten „ „	8' 57

 Fing man mit dem violetten Strahle an, so war der Verlust folgender. Ein Zoll verbrannte

im Rande des violetten Strahls in	4' 36"
in der Mitte „ „ „ „	4' 26
im grünen „ „ „ „	4' 20
im rothen „ „ „ „	4' 16

Aus dieser Untersuchung zieht *Mac-Keever* zwei Schlüsse. Erstlich: daß die Sonnenstrahlen nach Verhältniß ihrer Intensität mit dem Vermögen begabt sind, den Verbrennungsproceß in hohem Grade zu hindern, und daß folglich, die gewöhnliche Meinung in dieser Hinsicht gegründet ist. Zweitens: daß die Erscheinung durch die Wirkung der chemischen Strahlen auf die Theile der atmosphärischen Luft bewirkt wird, welche zunächst die in den Verbrennungsproceß eingehenden Materien umgeben, ohne Zweifel unterstützt durch die hohe Temperatur des Antheils von Brennmaterial, der bereits in diesen Proceß eingegangen ist.

wahrnehmen, (analog der durch Reize hervortretenden höhern Thätigkeit der Organismen) die sich abzuändern vermag, je nach dem verschiedenen sie hervorruufenden Verhältnissen, wie z. B. Licht eines erleuchteten Gegenstands oft wieder in einem andern leuchtenden Eigenschaften, bisweilen andere z. B. magnetische, hervorzurufen vermag: so bietet sich hier ein neues weites Feld der Untersuchung dar. Es käme z. B. darauf an, diese Kraftquantitäten der Körper mit Zahl und Maas zu bestimmen, d. h. die Höchsten stets, die ein Körper in gegebener Zeit, unter bestimmten Verhältnissen entwickeln kann, und so zu zeigen wie Wärme, Licht u. s. w. Kraftäquivalente bei einem Körper sind, wie eine dieser Agentien nur in größter Menge erscheinen kann, wenn die anderen verschwinden, was vielleicht eben der Beweis wäre für die Identität ihres Princips. Es wäre gewiss ein wichtiger Schritt zu Vervollkommnung der Wissenschaft, dieselbe Gesetzlichkeit in diesen Kräften nachweisen zu können, welche in den Massenverbindungen so klar ausgesprochen ist.

Zusatz von Schweigger.

Dem Auszuge, welcher von dieser Abhandlung in der *Biblioth. universelle* gegeben wird (*Juillet 1826* S. 191—197), fügen die Herausgeber folgende Bemerkung bei, mit Beziehung auf die Art wie *Mac-Keever* diese Erscheinungen auffasst:

„Wir begnügen uns an eine andere ganz einfache Erklärung der Erscheinungen zu erinnern, welche den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen. Sie besteht darin die Schwächung der Verbrennung von der *Luftverdünnung* abzuleiten, welche durch die

Wärme der Sonnenstrahlen bewirkt wird. Diese Hypothese stimmt auch zu den mit gebrochenem prismatischen Licht angestellten Versuchen, weil der Verlust des Brennmaterials im umgekehrten Verhältnisse mit der Wärme-erzeugenden Kraft dieser Strahlen steht.“

Wenn man erwägt, wie wenig Wärme von den Sonnenstrahlen in durchsichtigen Körpern erregt wird, (worauf bekanntlich die Construction des *Leslie'schen* Photometers beruht) und wie wenig besonders der kleine Unterschied in der Wärme erregenden Kraft prismatischer Sonnenstrahlen bei einem so durchsichtigen Medio wie die Luft in Betrachtung kommen kann, im Verhältniß zu der, von einer brennenden Kerze bewirkten, Erhitzung der sie zunächst umgebenden Luft: so wird man wohl kaum geneigt seyn den Herausgebern der *Bibl. universelle* beizustimmen, oder die von ihnen angegebene Erklärung eine ganz einfache zu nennen. Viel naturgemäßer erinnert offenbar *Mac-Keever* an die in mehreren anderen Fällen sich zeigende desoxydirende Kraft der Sonnenstrahlen, durch welche namentlich die violetten prismatischen Strahlen sich auszeichnen. Denn von selbst bietet der Gedanke sich dar, daß eine desoxydirende Kraft dem unter ihrem Einfluß auftretenden Oxydationsprocesse Eintrag thun werde.

Uebrigens gewinnen diese Versuche noch ein neues Interesse, wenn wir sie mit anderen schon früher bekannten zusammenstellen. Wir wissen nämlich daß sogenanntes *rothes Phosphoroxyd* (dessen Natur aber noch wenig aufgeklärt ist) sich unter dem Einflusse des Sonnenlichtes bildet und zwar zeichnet

sich durch diese Art der Wirksamkeit besonders der violette prismatische Strahl aus, während unter dem Einflusse des rothen Strahles sich dieses rothe Phosphoroxyd nicht bildet. Man vergleiche *Vogel's* und *Seebeck's* Versuche über Lichtwirkung auf Phosphor (B. VII. der älteren Reihe dieses Journals S. 95 — 121. namentlich S. 102. 109. 115. 120). Die Versuche *Vogel's* über Bildung dieses sogenannten rothen Phosphoroxys, selbst in Torricelli'scher Leere, unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, sind einer besondern Beachtung werth. „Da ich gekochtes Quecksilber anwandte, (sagt *Vogel*) und eine trockene Torricelli'sche Röhre: so läßt sich wohl kein Wasserdampf im leeren Raume voraussetzen, der unter dem Einflusse des Sonnenlichtes vom Phosphor zerlegt werden sollte. Ich würde vielleicht gut thun mich vor der Hand mit den beobachteten Thatsachen zu begnügen; doch kann ich mich des Gedankens nicht erwehren, daß die Sonne hier oxydirend zu wirken scheint.“

Sonach also möchte man vielleicht erwarten, daß während die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper durch Sonnenlicht verzögert, die des Phosphors dadurch beschleunigt werde und also auch im Verhältniß zum Lichte sich ein Gegensatz der Flammen darstelle, wie ihn zuerst *Erman* *) und dann *Brande* **) im Verhältniß zur Elektricität, dargethan haben. Indefs dieser Schluß würde zu übereilt seyn, eben weil wir die Natur des rothen Phosphoroxys

*) Ueber die fünffache Verschiedenheit des Körper in Rücksicht auf galvanisches Leitungs-Vermögen in *Gilberts Annalen* 1806. 1. 23.

**) B. XI. 66 u. B. XII. 62 der älteren Reihe dieses Journals.

noch nicht genau kennen.' Ja was noch mehr ist: Seebeck erinnert ausdrücklich: „ich bemerkte, daß sich der Phosphor im Dunkeln, unter übrigens gleichen Umständen, in kürzerer Zeit säuerte, als an einem hellen Orte,“ was also ganz zu den vorhin angeführten Versuchen von Mac-Keever stimmt.

Ganz entscheidend aber tritt diese eben angeführte von Seebeck gemachte Wahrnehmung der Erklärung entgegen, welche die Herausgeber der *bibliothèque universelle* von diesem, dem Verbrennungsprocess ungünstigen, Einflusse des Sonnenlichtes geben. Denn gemäß den (B. X der neuern Reihe dieses Journals S. 17) von mir mitgetheilten Versuchen säuert sich der Phosphor in verdünnter Luft schneller, als in nicht verdünnter. Er müßte also (wenn die Erklärung in der *bibl. univers.* die richtige wäre) sich im Sonnenlichte schneller säuern, während Seebeck gerade das Entgegengesetzte beobachtete.

Uebrigens sehen wir deutlich, daß wenn die Bildung der Phosphorsäure (Verbrennung des Phosphors) durch Sonnenlicht verzögert wird, der Grund in der Bildung eines andern Products, des sogenannten rothen Phosphoroxyds, liege. Demnach scheint es der Analogie gemäß, bei Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, gleichfalls an Bildung neuer (dem Phosgen-gas analoger) Zusammensetzungen zu denken; und auf diesen Punct würde also zunächst eine weitere Untersuchung dieser Materie (deren sie so würdig ist) Rücksicht zu nehmen haben.

2. Untersuchungen über die Natur und Eigenschaften der Flamme,

VON

J o h n D a v i e s .

(Aus den *Annals of Phil.* December 1825 im Auszuge übersetzt von Otto Linneé Erdmann, Dr. Phil. acad. Doc. zu Leipzig)

Es giebt über die Natur der Flamme zwei Meinungen, deren eine von Sym herrührt, welcher im 8ten Bande der *Annals of Phil.* (S. 320 ff.) zu zeigen versucht hat, daß man die Flamme abschneiden kann und das sie bloß auf ihrer Oberfläche den Verbrennungsproceß darstellt. Die andere Meinung ist von H. Davy, und nach dieser kann man die Flamme nicht bloß als eine Verbrennung auf der Berührungsfläche des verbrennlichen Stoffes mit der Atmosphäre betrachten.

Sym hat zu Erläuterung seiner Meinung einige leichte und angenehme Versuche angestellt.

„Wenn man ein Drathgeflecht von der nöthigen Feinheit quer über die Flamme des Lichtes hält, so zeigt sich keine Zurückpressung, sondern eine Verkürzung der Flamme. Der Theil derselben, welcher sich unter dem Geflechte befindet, hat keine Veränderung in Gestalt, Größe und Intensität erlitten, und der Theil, welcher sich über demselben befinden sollte, ist bloß verschwunden. Wenn man daher durch das Geflecht hinuntersieht in die abgestutzte Flamme, so hat man Gelegenheit einen Querschnitt derselben, und somit ihr Inneres zu sehen. Man sieht sogleich, daß dieser Querdurchschnitt aus einem schmalen Ringe bestehet, der eine nicht leuchtende Scheibe umgiebt; und obwohl man im ersten Augenblicke diese

Dunkelheit der, durch die zwischenliegende Flamme gesehenen, Schwärze des Dochtes zuschreiben möchte, so kann man doch bei einer sorgfältigern Untersuchung bemerken, daß der Docht bloß die Mitte des dunkeln Raumes einnimmt, der sich noch in einiger Entfernung um denselben verbreitet. *)

Sym behauptet, der einzige hieraus zu ziehende Schluss, oder vielmehr die Wahrnehmung selbst, sey: daß der untere Abschnitt der scheinbaren Flamme einer Kerze bloß aus einem dünnen oberflächlichen Häutchen wirklicher Flamme in Gestalt eines Kelches bestehe, der, den Docht umgebend und sich unten um ihn anschliessend, übrigens nur mit verflüchtigtem Wachse angefüllt sey.

Nach *H. Davy* kann man die Flamme in allen Fällen, als die Wirkung einer explosiven Mischung von brennbarem Gas oder Dunst mit Luft, und nicht bloß als Verbrennung auf der Berührungsoberfläche des brennbaren Stoffes, betrachten. „Dies“, setzt er hinzu, „kann man durch das Einbringen einer Lichtflamme oder des brennenden Phosphors in eine große Alkoholf Flamme darthun; die Licht- oder Phosphorflamme wird in der Mitte der andern Flamme erscheinen und so beweisen, daß selbst im innern Theile derselben sich Sauerstoff vorfindet.“

Da diese angeführten Behauptungen gänzlich miteinander unverträglich zu seyn scheinen: so hielt der Verfasser die Wiederholung der von beiden Ge-

*) *Sym's* nette und leicht anzustellende Versuche sind unlängst auch von *Longmire* (*Ann. of Philos.* März 1826-S. 176) theilweise wiederholt und seine daraus abgeleiteten Schlüsse bestätigt worden. *Schw.-Sdl.*

lehrten beschriebene Versuche für nöthig, wobei er die Versuche *Syms* mit dessen Angaben übereinstimmend fand.

Indem er den Docht eines gewöhnlichen Lichtes vergrößerte und kleine Stücken Schwefel und Phosphor auf einer Nadelspitze in die Flamme brachte, so fand er bald daß das Innere derselben kein Erhalter des Verbrennens sey. Aehnliche Versuche wurden mit der Spirituslampe angestellt und es ergaben sich dieselben Resultate. Ein Stückchen Phosphor, welches zufällig am Dachte der Lampe hängen geblieben war, blieb daselbst eine ziemliche Weile und verbrannte nicht eher als bis es in den Rand der Flammen kam.

Ein Stück Phosphor wurde auf einer kleinen hölzernen Unterlage in ein Wedgewood-Gefäß gebracht und Weingeist in dieses gegossen, so daß er den Phosphor nicht erreichen konnte. Darauf wurde der Weingeist angezündet, daß seine Flamme den brennbaren Körper ganz umhüllte. Nach wenigen Minuten wurde der Phosphor flüssig, und blieb in diesem Zustande auf der Unterlage, ohne sich eher zu entzünden, als bis der Alkohol verzehrt, oder seine Flamme ausgelöscht worden war, obgleich der Weingeist einigemal 3 — 4 Minuten zu brennen fortfuhr. Der Phosphor entzündete sich stets, so bald der Weingeist ausgelöscht wurde; auch war seine Brennbarkeit dadurch nicht vermindert worden.

Wenn die Flamme ausgeblasen wurde, so daß ihr Rand mit dem Phosphor in Berührung kam, so entzündete dieser sich augenblicklich, aber die Flamme verlöschte sogleich wieder, sobald die Alkoholflamme

stellte Versuche gaben immer im Wesentlichen dasselbe Resultat; so z. B. verlöschte die Flamme eines Wachslichtes, sobald sie von der Alkoholflamme umgeben wurde, und entzündete sich bisweilen von selbst wieder nach dem Erlöschen des Alkohols. Aus der Natur der Flamme, wie sie hier, nach *Syme* Ansichten, erklärt ist, ergibt sich die Ursache mancher Erscheinung beim Verbrennen, die wir nicht leicht anders erklären können.

Die große Intensität der Argand'schen Lampe rührt bekanntlich von dem Luftstrome her, welcher durch die Flamme geht. Dieser Luftstrom verdoppelt fast die Oberfläche der Flamme, und da nach den aufgestellten Principien die Intensität derselben *ceteris paribus* im Verhältniß dieser Oberflächenvermehrung wachsen muß, so war diese intensive Wirkung zu erwarten. So erklärt sich, warum die Verbrennung verhältnißmäßig schwach ist in verdünnter Luft, denn in diesem Falle fehlt es an Oxygenzufluß und die Verbrennung auf die Oberfläche der Flamme muß folglich verringert seyn. Ebenso ergibt sich auch daraus der Grund für die lebhafte Verbrennung der Körper im Sauerstoffgas.

Wenn *Davy* fand, daß in einer Atmosphäre, die so verdünnt war, daß eine kleine Hydrogenflamme darin verlöschte, eine große Flamme desselben fortbrannte, so glaubt *Davies*, daß man diesem Einwurfe leicht begegnen könne, da die langsame Wirkung der kleinen Flamme sie ungeschickt mache den kümmerlichen Oxygenzufluß benutzen zu können, während die mehr energische Wirkung einer größern, durch ihre höhere Temperatur und größere Oberfläche, eine ver-

mehrte Anziehungskraft für das Oxygen besitze, welches sie mit Heftigkeit an sich reiße, so lange es nur vorhanden sey.

Wenn Lichter und Lampen während des Brennens Rauch bilden, so rührt dieß von der, durch Sauerstoffmangel bedingten, unvollkommenen Verbrennung her. Wird die Flamme in Sauerstoffgas gebracht, so wird aus begreiflichen Gründen kein Rauch mehr entstehen.

Man hat gefunden, daß Gaslampen, bis zu einem gewissen Punkte, nach Verhältniß der Menge ihrer Gasöffnungen auch ein stärkeres Licht geben, obwohl über diesen Punct hinaus, die erleuchtende Kraft derselben sich vermindert. Diese Thatsache läßt sich den aufgestellten Principien gemäß erklären. Indem wir die Zahl der Oeffnungen bis zu einem gewissen Punkte vermehren, so vergrößern wir die äußere Oberfläche der Flamme und erhalten deshalb, *Sym's* Ansichten zufolge, eine größere Lichtmenge; überschreiten wir aber diese Zahl der Oeffnungen, so werden die vorher getrennten Flammen sich vereinigen und eine einzige Flamme bilden, deren Oberfläche natürlich kleiner als im erstern Falle seyn muß, und ihre Lichtmenge wird der Theorie nach so seyn müssen, wie wir sie in der That finden.

Es ergibt sich auch nach den gegebenen Erörterungen der Grund für die starke Wirkung des Knallgasgebläses, bei welchen Brennbares und Zündendes so innig verbunden sind, daß die Flamme, statt wie gewöhnlich, bloß mit einem brennenden Häutchen umgeben zu seyn, hier eine dichte Feuermasse darstellt. Das gewöhnliche Löthrohr kann nach den-

selben Principien erklärt werden; die Kraft der Flamme ist hier vermehrt durch die Zufuhr einer gewissen Oxygenmenge, welche eine stärkere brennende Hülle hervorbringt. Hierin liegt auch der Grund davon, daß das Mundlöthrohr schwächer wirkt, als das mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft, da die durch ersteres getriebene Luft eine geringere Sauerstoffmenge enthält, als in einem gleich großen Volumen der atmosphärischen Luft sich befindet.

Nachschrift von Fr. Schweigger-Seidel.

An Davies so eben angeführte technische Bemerkungen über Gaslampen scheint es zweckmässig eine andere Erfahrung dieses Gelehrten über denselben Gegenstand hier anzureihen, welche gleichfalls Berücksichtigung in praktischer Hinsicht verdienen dürfte.

„Wenn die Oeffnung der Brennröhre (bei den mit comprimirtem Gas gefüllten Lampen) zu groß ist“ sagt Davies, „so brennt die Flamme nicht fort, weil sie durch den hastig herausdrängenden Gasstrom ausgeblasen wird; ist sie aber klein so befindet sich die Flamme in den günstigsten Verhältnissen. Wird die Oeffnung nun in so weit vergrößert, daß die Flamme eben noch nicht verlöscht, so nimmt sie eine blaue Farbe an, verbrennt mit Geräusch, hin- und herflatternd, und giebt sehr wenig Licht. Zu meiner größten Ueberraschung aber fand ich, daß, wenn unter diesen Umständen das Gas-Gefäß umgekehrt wurde, augenblicklich die Flamme sich verwandelte und anstatt wie so eben angegeben sich zu verhalten, brannte sie ruhig und geräuschlos fort und gab ein intensives Licht.“

Ueber die wahrscheinliche Ursache dieser Erscheinung spricht sich *Davies* mit einiger Rückhaltung folgendermaassen aus: „Das durch die Hitze ausgedehnte Gas,“ sagt er, „erlangt, indem es leichter wird als atmosphärische Luft, ein Streben in der Richtung der Flamme auszuströmen, wenn das Gefäss aufrecht steht; daher ist das Ausströmen in diesem Falle ungleich beschleunigter als bei irgend einer andern Richtung der Brennröhre. Wenn aber die Flamme abwärts gekehrt wird, so zeigt diese dagegen ein Streben in sich selbst zurück zu kehren. Durch den Widerstand der atmosphärischen Luft wird solchergestalt das Aufsteigen des Gases gefördert, das Herabsinken aber verzögert; denn da es auf die so eben erwähnte Weise leichter geworden, als die Luft, so besitzt es ein Streben in derselben aufzusteigen, demselben Principe gemäfs, welches einen Kork im Wasser emporhebt und ebenso dessen Untersinken verhindert. * Noch klarer dürfte diese Sache werden, wenn wir uns vorstellen, es solle Luft durch Wasser hindurch getrieben werden. Wird die Luft vom Boden des Gefässes aus aufwärts getrieben, so bewegt sie sich, ihrer grössern Leichtigkeit wegen, schnell in der erforderlichen Richtung fort; wird sie von der Oberfläche des Wassers her kräftig ein und abwärts getrieben, (z. B. durch eine Compressionspumpe) so läfst sie sich nur eine kurze Strecke weit fortdrängen und wird dann wieder in die Röhre zurückgezwängt.“

So meint *Davies*, möge es sich auch hier verhalten mit dem comprimirtten Gasé; und es entweiche dieses daher zum Theil unverbrannt bei aufrechter Stellung des Gefässes, während bei umgekehrter

Brennröhre und abwärts gerichteter Flamme, diese auf den Gasstrom zurückfließt, wodurch die zuvor unvollkommene Verbrennung nun vollständig bewirkt wird. In wie fern diese Thatsache praktischer Benutzung fähig seyn dürfte, darüber wagt er jedoch für jetzt noch keine bestimmte Meinung auszusprechen. Die Consumption des Gases sey bei dieser Brennweise sehr beträchtlich und noch sey er nicht im Stande gewesen, durch bestimmte Versuche darüber zu entscheiden, ob beim Verbrennen des Gases unter gewöhnlichem Druck durch diese Umkehrung irgend eine Zunahme der Leuchtkraft bewirkt werde. *)

*) Vergleiche *Ann. of Philos. Febr. 1826. S. III. oder Philos. Magaz. Febr. 1826. S. 152.*

Ueber das Brom (*Murid*).

1. Ueber eine eigenthümliche Substanz im Meerwasser,

VON

M. B a l a r d, *)

(Apotheker und Präparator der Chemie bei der Facultät der Wissenschaften zu Montpellier.)

§. 1. Geschichte dieser Untersuchungen.

Wenn ich die Lauge von Iodin haltigen Fucus-Aschen mit wässerigem Chlorin behandelte, so bemerkte ich mehreremale, daß, nach Hinzufügung einer Stärke-Auflösung, nicht nur eine blaue Zone sich zeigte, an welcher das Iodin Theil hatte, sondern, ein wenig oberhalb derselben, noch eine andere, von ziemlich intensiv gelber Färbung. Dieselbe orangengelbe Farbe zeigte sich gleichfalls, als ich die Mutterlauge aus unseren Salinen auf die nämliche Weise behandelte; je concentrirter diese Flüssigkeit war, um so dunkler war jene Färbung; und das Hervortreten derselben war mit einem durchdringenden, eigenthümlichen Geruch vergesellschaftet.

Ich forschte der Natur dieses färbenden Principes nach, und meine ersten Versuche leiteten mich in dieser Beziehung auf folgende Beobachtungen.

1. Die mit Chlorin behandelte Mutterlauge der Salinen verliert seine Farbe und seinen charakteristischen Geruch, wenn man sie einen oder zwei Tage

*) *Ann. de Chimie et de Physique* T. XXXII. (Aug 1836.) S. 337. ff.

der freien Luft aussetzt, ohne daß das Chlorin nachher die nämliche Erscheinung wieder hervorbringen konnte.

2. Wenn man sie mit reinen oder kohlensäuerlichen Alkalien behandelt, verschwinden Geruch und Farbe gleichfalls.

3. Dieselben Wirkungen traten ein, wenn man zu der gefärbten Flüssigkeit ein Reagens bringt, welches geeignet ist, entweder unmittelbar, oder durch Vermittelung des Wassers, Wasserstoff abzugeben. Dies geschieht von schwefeliger Säure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, hydrothionsauren Salzen, vor allen aber von einem Gemenge von Zink und Schwefelsäure, welches der Flüssigkeit Wasserstoffgas im Entstehungsmomente darbietet.

4. In dem Falle, wo die Entfärbung Werk der Alkalien oder hydrogenirter Körper ist, läßt sich durch Zusatz von Chlorin die ursprüngliche Färbung wieder herstellen.

Zwei Erklärungsweisen boten sich von selbst dar, um Rechenschaft über diese verschiedenen Erscheinungen zu geben. Erstens: konnte man die Meinung hegen, der gelbe Stoff sey eine Verbindung des Chlorins mit irgend einer der in der Salzmutterlauge enthaltenen Substanzen. Zweitens: konnte man annehmen, die färbende Substanz sey durch das Chlorin aus einer ihrer Verbindungen ausgeschieden worden, und dieses sey an seine Stelle getreten.

Um zu wissen, woran man sich zu halten habe, war es unerläßlich, den färbenden Stoff in isolirtem Zustande darzustellen. Die Flüchtigkeit desselben schien die Erwartung zu rechtfertigen, die Destillation

werde zu seiner Abscheidung genügen, und ich nahm daher meine Zuflucht zu diesem Verfahren. Wirklich liefs das Salzwasser, in welchem vorher jene gelbe Färbung hervorgerufen worden war, bei der Destillation, von den ersten Momente seines Siedens an, sehr dicke röthlichbraune Dämpfe entweichen, welche sich durch Abkühlen zu einer Flüssigkeit verdichteten, bei der ich den grössten Theil der Eigenschaften der gefärbten Mutterlaugewiederfand; nur traten diese jetzt viel deutlicher hervor. Es besafs diese Flüssigkeit eine röthlichgelbe Farbe, einen Geruch den man versucht werden möchte dem des Chloroxyds an die Seite zu stellen, aber keine sauren Eigenschaften, und sie verlor ihre Farbe durch Einwirkung der Alkalien, der schwefeligen, der Hydrothion-Säure u. s. w., mit einem Worte, durch alle jene Agentien welche die mit Chlorin behandelte Mutterlauge entfärbten. Von da an konnte man nicht mehr daran zweifeln, dafs dieses erste Product der Destillation den Stoff enthalte, welcher mich beschäftigte, um so mehr da der Rückstand der Flüssigkeit in dieser Hinsicht alle seine ursprünglichen Eigenschaften verlohren hatte. Ihre Farbe war verschwunden, an der Stelle ihres hervorstechenden Geruches fand man nur einen ätherischen, auf welchen ich in der Folge zurückkommen werde und Chlorin hatte die Fähigkeit nicht mehr ihr die gelbe Färbung wieder zu verschaffen.

Um diese Substanz im Zustand seiner Reinheit zu erhalten, handelte es sich nur noch darum, das Wasser, welches sich gemeinschaftlich mit derselben verflüchtigt hatte, davon abzuscheiden. Zu diesem Ende liefs ich die röthlichen Dämpfe über Chlor-

calcium hinwegstreichen. Sie verdichteten sich in einem kleinen Recipienten zu kleinen Tropfen von sehr dunkel rothgelber Farbe, welche sehr flüchtig waren, so daß sie das kleine Gefäß, in welchem sie sich befanden, mit Dämpfen anfüllten, die, ihrer Farbe nach, den salpetersauren Dämpfen vergleichbar waren. Ich glaubte so die färbende Substanz in ihrer Reinheit erhalten zu haben, aber dieses Verfahren gab wenig Ausbeute; jedoch meinte ich ein Verfahren als gelungen betrachten zu können, wenn es mir nur einen Tropfen Flüssigkeit lieferte.

So äußerst geringe Mengen dieser Substanz konnten zwar kaum zu anderen, als gewissermaßen mikroskopischen Versuchen dienen. Jedoch verdankte ich diesen das Licht, welches die ersten Vermuthungen erhellte, die ich über die Natur dieser Substanz versuchsweise zu fassen veranlaßt wurde; und die Untersuchungen, welche ich in der Folge mehr im Großen ausführen konnte, trugen dazu bei, dieselben zu bestätigen.

Ich fühlte mich zuerst versucht diesen Stoff für ein Chlorid zu halten; verschieden jedoch von den Verbindungen dieser Art, welche bisher von den Chemikern beschrieben worden. Fruchtlos aber blieben alle meine Versuche, welche ich von diesem Gesichtspunkte aus anstellte. Die Eigenschaft, der Stärkelösung weder eine blaue Färbung zu ertheilen, noch die Sublimatlösung zu fällen; die Fällung des salpetersauren Quecksilberoxyduls, so wie des salpetersauren Bleis mit weißer Farbe u. s. w.; alles dies überzeugte mich, daß durchaus kein Iod in derselben vorhanden sey. Auf der andern Seite

und ich nehme sie an, um der Leichtigkeit willen, welche sie der Sprache gewährt. Wenn die Chemiker die Resultate bestätigen, welche ich gefunden zu haben glaube; wenn sie diesem Stoffe auf eine entschiedene Weise eine Stelle in der Reihe der einfachen Substanzen sichern: so, glaube ich, wird dieser Name beibehalten werden können.

§. 3. *Ausscheidung des Broms.*

Ich war im Stande, zwei verschiedene Verfahrungsweisen zur Ausscheidung des Broms ins Werk zu setzen, mit denen ich mich nach einander beschäftigen werde.

Erstes Verfahren. Ich habe bereits einige Worte über dasselbe gesagt; es bestehet darin, daß die Mutterlauge der Salinen, nach Einwirkung des Chlors, destillirt und die, im Augenblicke des Siedens sich entwickelnden, braunröthlichen Dämpfe durch eine erkältende Mischung verdichtet wird. Man erhält durch dieses langwierige Verfahren nur eine geringe Menge und überdiß unreines Brom. Ich habe mich davon überzeugt, daß es auf diese Weise beständig vermengt ist mit einer dreifachen Verbindung von Wasserstoff, Kohlenstoff und Brom, ihrer Natur, und ihren Eigenschaften nach, dem Ghlorinhydrocarbon analog. Dieser Umstand veranlaßte mich demselben gänzlich zu entsagen, als ich zu diesem Zwecke eine andere aufgefunden, welche, bei leichterer Ausführbarkeit, viel reineres Brom und in viel größerer Menge lieferte.

Zweites Verfahren. Nachdem ich durch die Mutterlauge einen Strom Chlorin habe hindurchstreichen lassen *), schütete ich eine gewisse Menge Aether

*) Die Erfahrung hat mich belehrt, daß es zweckmäßig sey, das Chlorin nicht in zu großem Verhältnisse hinzuzusetzen.

darüber und fülle die Flasche, in welcher sich die Flüssigkeit befindet, damit voll. Schüttelt man hierauf beide Flüssigkeiten stark durcheinander, so schwimmt (nachdem man ihnen einige Augenblicke Ruhe gelassen, um die Abscheidung zu begünstigen) der Aether schön hyacinthroth gefärbt oben auf, während die entfärbte Mutterlauge, statt des lebhaften und reizenden Bromgeruchs, nur den angenehmen Geruch des Aethers, den sie aufgelöst hat, darbietet. Der gefärbte Aether (eine wahre ätherische Lösung des Broms) verliert seine Farbe und seinen unangenehmen Geruch, wenn er mit irgend einer alkalischen Substanz und namentlich mit kaustischem Kali geschüttelt wird. Dieses absorbiert das Brom, und indem ich nach einander die gelbgefärbte Mutterlauge mit Aether und den gefärbten Aether mit Kali schütte, bringe ich es mit einer kleinen Quantität dieses Alkalis dahin, alles aus einer ziemlich grossen Masse von Mutterlauge frei gewordene Brom zu verbinden. Das Kali wandelt sich, indem es nach und nach alle seine alkalischen Eigenschaften einbüsst, in eine Salzmasse um, welche, im Wasser löslich, beim Verdunsten in Würfeln krystallisirt. Und diese kubischen Krystalle sind es, deren ich mich mit Erfolg zur Darstellung des Broms bediene.

Ich mische diese Krystalle, nachdem sie gepulvert worden, mit gereinigtem Manganhypoxyd, und schütte auf dieses, in einen kleinen Destillirap-

wenn man den Verlust einer gewissen Menge des Broms vermeiden will, welches ausserdem in eine eigenthümliche Verbindung unigewandelt werden würde, von der unter dem Namen *Chlorin-Brom* geredet werden soll.

setzung bemerkt, als ich den Dampf durch eine beschlagene, lebhaft rothglühende Glasröhre streichen ließ.

Das Brom ist kein Leiter der Elektricität; davon habe ich mich überzeugt, indem ich die beiden Pole einer Säule mit einem kleinen, zur Wasserzersetzung geeigneten, Apparate in Verbindung brachte. Diese Zersetzung, welche sehr gut von Statten ging, wenn ich die Flüssigkeit durch metallische Drähte direct mit den beiden Polen der Säule in Verbindung setzte, hörte augenblicklich auf, als ich in den Schließungsbogen eine 3 — 4 Linien lange Säule von Brom einbrachte. Ebenso wenig scheint die Elektricität im Stande zu seyn das Boron zu zersetzen. Diese Substanz, dem Einfluß einer Säule ausgesetzt, welche stark genug war, Wasser, Salzlösungen u. s. w. zu zersetzen, ließ mich weder eine Verminderung des Volumens bemerken, noch eine Gasentwicklung, noch die Ablagerung irgend eines Stoffes auf die Enden der leitenden Platinadrähte, kurz, keine Spur einer Zersetzung.

Die Dämpfe des Broms können die Verbrennung nicht unterhalten. Ein brennender Wachsstock, welchen man in eine solche Atmosphäre eintaucht, verlöscht bald; aber vor dem Erlöschen, brennt er einige Augenblicke mit einer, an ihrer Basis grünen, an dem obern Theile aber röthlich gefärbten Flamme, wie das im Chloringase Statt findet.

Das Brom löst sich im Wasser, im Alkohol, besonders aber im Aether. Schwefelsäure löst nur

sehr kleine Mengen davon auf. *) Olivenöl wirkt sehr langsam darauf ein. Es röthet die Lackmustinktur nicht, aber entfärbt sie sehr schnell, fast ebenso wie das Chlorin. Die Lösung des Indigo in Schwefelsäure wird gleichermaßen davon entfärbt.

§. 5. *Hydrobromsäure.*

Diese große Analogie in der Wirkung des Broms auf die vegetabilischen Farben mit der des Chlorins, erregte die Vermuthung, daß eine solche auch bei den Ursachen dieser Erscheinung Statt finde, und daß das Brom, begierig sich mit dem Wasserstoff zu verbinden, dieses wahrscheinlich den damit in Berührung gesetzten organischen Stoffen entziehe, wie das Chlorin. Dies war der Beweggrund, welcher meine Versuche auf die Aufsuchung einer Verbindung des Broms mit dem Wasserstoff lenkte.

Ich versuchte zuerst Hydrogen und Brom gegenseitig direct auf einander einwirken zu lassen, aber ohne Erfolg. Glücklicher waren meine Versuche, als ich das Brom mit mehreren gasförmigen Wasserstoffverbindungen in Wechselwirkung brachte. Ich erhielt hierdurch ein farbloses, sehr saures Gas, welches, vom Kali verschluckt, mit demselben die kubischen Krystalle erzeugte, die ich bereits durch Schütteln des Brom haltigen Aethers mit diesem Alkali erhalten hatte. Nun versuchte ich aus diesen Krystallen selbst den gasförmigen Stoff abzuscheiden, den sie zu enthalten schienen. Mit con-

*) Man kann diese Eigenschaft benutzen, um das Brom in unvollkommen verschlossenen Gefäßen aufzubewahren, weil die leichtere Schwefelsäure der Verdunstung denselben Widerstand leistet.

concentrirter Schwefelsäure behandelt, ließen sie ein saures Gas entweichen, welches ich für Hydrobromsäure erkannte, als ich bemerkte, daß es vom Chloroform zerlegt wurde, indem sich Bromdämpfe darin niederschlugen, und daß mehrere Metalle, welche auf ihm diese Substanz raubten, reines Wasserstoffgas rückließen.

Die Hydrobromsäure kann auf verschiedene Weise bereitet werden:

1. Ich setzte Hydrogen mit Bromdämpfen vermischt eine Zeit lang der Einwirkung der Sonnenstrahlen aus, ohne sichtbare Erscheinungen zu bemerken; welche auf die Vereinigung dieser Stoffe zu beziehen waren; aber ich sah hydrobromsaures Gas sich erzeugen, wenn ich dieses Gemenge der Flamme einer Kerze aussetzte, oder noch besser, wenn ich einen glühenden Eisenstab in das Gefäß einbrachte, in welchem jene Gase sich befanden. In allen diesen Fällen verbreitet sich die Reaction nicht durch die ganze Masse hindurch, wie beim Chlorin und Hydrogen, sondern die Vereinigung findet nur in der nächsten Umgebung des erhitzten Körpers Statt, woher sie hervorgerufen hatte. Vielleicht würde es sich anders verhalten haben, wenn ich die Bromdämpfe hätte auffangen und messen, und so nach bestimmten Raumverhältnissen mit dem Wasserstoffgas hätte vermischen können.

2. Das hydroiodinsaure, das Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoff-Gas werden von dem Brom zerlegt, welches sich in Hydrobromsäure umwandelt, indem sich Dämpfe von Iodin, Schwefel, oder Phosphor niederschlagen. Bei dieser Zersetzung far-

de ist. Diese Dämpfe haben einen sehr stechenden Geruch und reitzen stark zum Husten.

Die Hydrobromsäure erleidet keine Zersetzung, wenn man sie durch eine rothglühende Glasröhre streichen läßt. Sie wird davon durchaus nicht verändert; ebensowenig, wenn man sie vorher mit Oxygen gemengt hat; ja nicht einmal, wenn man einen brennenden Wachsstock in dieses Gemenge eintaucht. Auf der andern Seite scheint aber das Brom nicht im Stande zu seyn, das Wasser zu zersetzen, wie dies vom Chlorin geschieht. Ich habe in der That weder Entwicklung von Oxygengas, noch Entstehung von Hydrobromsäure bemerkt, als ich Brom- und Wasserdämpfe gleichzeitig durch eine bis zum Rothglühen erhitzte Glasröhre hindurch trieb.

Die Hydrobromsäure ist zersetzbar durch Chlorin, welches, indem es sich des Wasserstoffes bemächtigt, auf der Stelle reichliche, feuerrothe Bromdämpfe und einen Niederschlag von Brom in Tropfengestalt hervorbringt. Wird diese Operation über Quecksilber vorgenommen, so werden diese Tröpfchen in kurzer Zeit von dem Quecksilber verschluckt, und der gasförmige Stoff, welcher zurückbleibt, besitzt alle Eigenschaften der Salzsäure.

Gewisse Metalle sogar sind im Stande das hydrobromsaure Gas zu zerlegen. Es kam mir vor, als ob das Quecksilber, wenn es rein war, keinen zersetzenden Einfluß darauf ausübe; Zinn aber und Kalium zersetzen es vollständig und zwar das erstere in etwas erhöhter, das andere in gewöhnlicher Temperatur. Ein Stück Kalium, welches man in eine mit diesem Gase angefüllte, graduirte Röhre einbringt,

verliert, in wenig Augenblicken seinen Metallglanz und wandelt sich in eine weiße Substanz um, welche mit Chlorin behandelt, Brom entweichen läßt. Das Volumen des Gases vermindert sich bei diesem Versuche genau um die Hälfte und der Rückstand ist Hydrogen. Die Hydrobromsäure würde hiernach der Hydroiodin und der Hydrochlorinsäure analog zusammengesetzt seyn, d. h. aus gleichen Massen Hydrogen und Bromdampf, ohne Vermehrung noch Verminderung des Volumens.

Das hydrobromsaure Gas löst sich sehr leicht im Wasser. Die wässerige Lösung desselben läßt sich ebensowohl durch Zersetzung flüssiger Hydrothionsäure mit Brom darstellen, als auch dadurch, daß man das, nach einer der angezeigten Methoden entwickelte, Gas durch Wasser streichen läßt. Dieses erhitzt sich, nimmt an Volumen zu, erlangt eine große Dichtigkeit und die Eigenschaft weiße Dämpfe an der Luft auszustoßen. Ist diese Lösung gehörig bereitet worden, so ist sie ungefärbt; waren aber der entwickelten Hydrobromsäure Bromdämpfe beigemischt, so erhält sie eine sehr dunkelröthlichbraune Farbe. Man kann der farblosen wässerigen Hydrobromsäure diese Färbung leicht ertheilen, wenn man sie mit Brom schüttelt; sie löst eine viel größere Menge davon auf, als ein gleich großes Volumen reines Wasser. Diese Lösung möchte mit dem Namen der *Brom haltigen Hydrobromsäure* belegt werden können. Erhitzt man diese, so entweichen Bromdämpfe und hydrobromsaures Gas, und es bleibt eine zwar fast farblose, aber auch viel minder concentrirte, Auflösung der Säure zurück.

Das Chlorin zersetzt die wässerige Bromsäure augenblicklich und färbt sie, in Folge des freigewordenen Broms. Die Salpetersäure übt eine zwar minder schnelle, aber wenn sie einmal begonnen, mit ungleich größerer Energie hervortretende Einwirkung darauf aus. Es erzeugt sich alsdann viel Brom und wahrscheinlich Wasser und salpeterige Säure. Man erhält auf diese Weise eine Flüssigkeit, welche dem Königsscheidewasser analog sich verhält und wirklich Gold und Platina auflöst. Auch die Schwefelsäure zeigt, bis auf einen gewissen Grad, die Eigenschaft, die Hydrobromsäure zu zersetzen. So ist es gar nicht selten der Fall, daß bei der Entwicklung dieses Gases mittelst Schwefelsäure, Dämpfe von Brom und schwefeliger Säure sich entwickeln, vermöge einer Reaction, deren Ursachen leicht zu durchschauen sind. *) Auch gewisse Metalle wirken auf die wässerige Hydrobromsäure. Eisen, Zink, Zinn werden unter Wasserstoffgasentwicklung darin aufgelöst. Die Metalloxyde verhalten sich, mit dieser Säure in Berührung gebracht, sehr verschiedenartig. Der größere Theil derselben, die Alkalien, die Erden, die Eisenoxyde, das Kupferoxyd, das Quecksilberoxyd bilden flüssige Verbindungen, welche man als hydrobromsaure Salze betrachten kann. Bei anderen Oxyden findet eine doppelte Zersetzung Statt, indem sich Wasser und Brommetalle erzeugen; da-

*) Ich habe mich überzeugt, daß es vorzuziehen sey, um diesem Uebelstande auszuweichen, die ganzen Krystalle mit Schwefelsäure zu übergießen, als sie zuvor zu pulvern. Die Menge der Hydrobromsäure, welche in diesem Falle zersetzt wird, ist um so geringer, je größer die Krystalle sind und je kleiner die Menge der dazu angewandten Schwefelsäure ist.

aber das Brom zersetzt seltenerseits wiederum die Hydroiodinsäure. Auch die Wirkung der Metalle auf diese verschiedenen Wasserstoffsäuren leitet zu derselben Folgerung. Die Hydroiodinsäure verändert sich in Berührung mit Quecksilber; reine Hydrobromsäure dagegen kann lange Zeit über diesem Metall aufbewahrt werden, ohne merkliche Veränderung zu erleiden; aber in wenig höherer Temperatur fängt sie an vom Zinn zersetzt zu werden, welches in der nämlichen Temperatur keine Wirkung auf die Hydrochlorinsäure ausgeübt haben würde.

Aus dieser ungleichen Verwandschaft geht hervor, daß die Eigenschaften des hydrobromsauren Gases gewissermaßen die Mitte halten zwischen denen der Hydrochlorin- und der Hydroiodinsäure. Wenn es der erstern ähnlich ist in Bezug auf die Schwierigkeit seiner Zersetzung durch Oxygen, in Verbindung mit einer hohen Temperatur: so nähert es sich der ändern durch die Eigenschaft bis auf einen gewissen Grad durch Schwefelsäure zersetzt zu werden, und durch die Fähigkeit, einen Ueberschuß von Brom aufzunehmen.

§. 6. *Hydrobromsaure Salze und Brommetalle.*

Die Wirkung des Broms auf die Metalle zeigt die größte Aehnlichkeit mit derjenigen, welche das Chlorin auf die nämlichen Körper ausübt. Antimonium und Zinn verbrennen bei Berührung mit Brom; Kalium entwickelt so viel Wärme und Licht bei seiner Vereinigung mit demselben, daß eine Detonation entstehet, heftig genug um die Glasgefäße, in welchen gearbeitet wird, zu zerschmettern, und das Product der Verbindung weit hinwegzuschleudern.

Die auf directem Wege mit diesen Körpern erhaltenen Brommetalle, und namentlich das Brom-Kalium, scheinen, ihrem Aeufsern und ihren Eigenschaften nach, kaum unterschieden werden zu können von denen, welche man durch Behandlung der Metalloxyde mit Hydrobromsäure, sowohl auf trockenem wie auf nassem Wege, jedoch nach Verdampfung der Auflösungen oder durch Krystallisation, erhält. Ihre wässerigen Lösungen haben alle Eigenschaften gemein mit den entsprechenden hydrobromsauren Salzen. Alles dieß macht es sehr wahrscheinlich, daß, nach dem Beispiel der Chlorin- und Iodinverbindungen, die Brommetalle durch Auflösung im Wasser in hydrobromsaure Salze sich verwandeln, und die hydrobromsauren Salze dagegen bei ihrem Uebergang in den festen Zustand in Bromverbindungen sich umändern. Das Studium beider Verbindungsreihen möchte sich daher nicht ohne Schwierigkeit von einander trennen lassen.

Da ich nur eine kleine Anzahl hydrobromsaurer oder Brom-Verbindungen bereitet habe, so kann ich die allgemeine Geschichte derselben noch nicht entwerfen. Es genüge mir zu sagen, daß man die hydrobromsauren Salze leicht an der Eigenschaft erkennt, gelb zu werden und Brom entweichen zu lassen, wenn man Körper darauf einwirken läßt, welche eine starke Anziehung gegen den Wasserstoff äußern; z. B. die Chlorin- und Salpetersäure, insbesondere aber das Chlorin. Und dieser Umstand giebt den Grund ab, für die Anwendung des letztern Stoffes zur Ausscheidung des Broms. Was die Brommetalle anlangt, so werden diese sämtlich unter Bromentwicklung von dem Chlorin zerlegt.

Wir schliessen, dass die hydrobromsauren Metallsalze ein Volum Hydrobromsäure enthalten, welches 4 mal grösser ist als das Oxygenvolumen ihrer Oxyde. Da 0,08927 Gr. Sauerstoffgas einen Raum von 0,0624 Litr. einnehmen, so müssen 1,270 Gr. Bromkalium 0,2496 Litr. Hydrobromsäure ausgeben. Diesen gegebenen Grössen zufolge würde das specifische Gewicht des Bromdampfes 5,1354 und das der Hydrobromsäure 2,6021 betragen. Noch habe ich nicht prüfen können, ob die Richtigkeit dieser von Seiten der Theorie dargebotenen Resultate auch durch die Erfahrung bestätigt werde.

Hydrobromsaures Ammoniak.

Das Hydrobromsaure Gas vereinigt sich zu gleichen Maassen mit dem Ammoniakgas; hierdurch entsteht eine Salzverbindung, welche auch bei Vereinigung der Hydrobromsäure mit flüssigem Ammoniak sich erzeugt. Auch habe ich noch hydrobromsaures Ammoniak dargestellt, indem ich Ammoniakgas oder wässeriges Ammoniak durch Brom zerlegte. Die Resultate dieses Processes sind Freiwerden von Wärme ohne Licht, Entwicklung von Stickgas und Bildung von hydrobromsaurem Ammoniak. In keinem dieser Fälle konnte ich die Entstehung einer Verbindung gewahr werden, welche dem Chlorin - Stickstoff analog gewesen wäre.

Das hydrobromsaure Ammoniak ist fast weiss, wird, feucht der Luft ausgesetzt, etwas gelblich und erlangt dann die Eigenschaft das blaue Lackmuspapier zu röthen. Es krystallisirt in Gestalt langer *Prismen*, auf welchen andere kleinere unter rechten

In gewöhnlicher Temperatur wird das Platin nicht angegriffen vom Brom, es löst sich indessen auf, wenn man es mit Brom-Salpetersäure in Berührung bringt, und bildet hierbei eine Verbindung von gelber Farbe, welche von der Hitze zersetzt wird, und, wie das Chlorin-Platin, in der Auflösung von Kali und Ammoniaksalzen, gelbe, schwerlösliche Niederschläge hervorbringt.

§. 7. *Wirkung des Broms auf die Metalloxyde.*

Das Brom kann unter zwei verschiedenen Umständen auf die Metalloxyde einwirken.

1) Kann es auf die trocknen und stark erhitzten Körper einwirken;

2) kann es seinen Einfluß in gewöhnlicher Temperatur und unter Mitwirkung des Wassers ausüben.

Läßt man Brom in Dampfgestalt über rothglühendes Kali, Natron, Baryt und Kalk streichen, so zeigt sich ein lebhaftes Weißglühen; es entwickelt sich Sauerstoffgas, und im Innern der Röhre findet man Verbindungen des Broms mit Kali, Natron u. s. w. wieder. Es gelang mir nicht, die Magnesia auf dieselbe Weise zu zerlegen, eben so wenig die Zirkonerde. Das Brom cirkulirte um diese rothglühenden Erden herum, ohne auch nur Spuren von Oxygen daraus zu entwickeln und ohne mit denselben in Verbindung zu treten. Sublimirtes Zinkoxyd erlitt eben so wenig eine Veränderung durch die Einwirkung des Broms, welche von einer hohen Temperatur unterstützt wurde. Diejenigen Metalloxyde, welche das Brom zu zersetzen vermag, scheinen sich dieser Umänderung zu entziehen, wenn sie an

vereinigt. Das Brom dagegen bewirkt die Zersetzung dieser Base und selbst die des Kalkes, vermag es aber nicht mit gleichem Erfolge auf die Magnesia zu wirken, während das Chlorin seine zersetzende Kraft auch auf dieses Oxyd ausdehnt.

§. 8. *Bromsäure und deren Verbindungen.*

Wenn man das Brom mit einer genugsam concentrirten Kalilauge schüttelt, so bilden sich, wie ich bereits angegeben habe, zwei sehr von einander verschiedene Verbindungen. Man erhält hydrobromsaures Kali, welches in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; auf dem Boden des Gefäßes fällt ein weißes, krystallinisches Pulver nieder, welches, fähig auf glühenden Kohlen nach Art des Salpeters zu schmelzen und durch Hitze in Brom-Kalium umgewandelt zu werden, als bromsaures Kali betrachtet werden zu müssen scheint.

Das bromsaure Kali ist sehr wenig löslich im Alkohol; vom siedenden Wasser wird es in ziemlich großer Menge gelöst und es fällt aus demselben, beim Abkühlen, in Gestalt neben einander gruppirter Nadeln nieder. Läßt man es durch Verdampfung krystallisiren, so setzt es sich in krystallinischen Blättchen von mattem Ansehen ab. Es wird von der Hitze zersetzt; brennt auf weiß glühenden Kohlen ab, und detonirt als Pulver mit Schwefelblumen gemengt durch den Schlag.

Die Auflösung dieses Salzes bildet in der vom salpetersauren Silber einen weißen, pulverigen Niederschlag, der sich kaum schwärzt am Lichte, demnach von Brom-Silber verschieden ist, welches eine gelbliche Farbe besitzt, käsig ist und von den Son-

hydrobromsauren Salze in den Lösungen der nämlichen Metallsalze hervorbringen. Auch liefert jene Säure, wie das bromsaure Kali, mit dem salpetersauren Quecksilberoxydul einen weissen Niederschlag.

Die Eigenschaften der Bromsäure zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit denen der analogen Verbindungen des Chlorins und Iodins; aber die Unmöglichkeit ihr vollständig das Wasser zu entziehen und die Temperatur bis zum Sieden zu erhöhen, ohne deren wenigstens theilweise Zerlegung zu bewirken, stellt sie der Chlorsäure näher und zeigt an, dass der Sauerstoff weniger fest gebunden sey als in der Iodinsäure. Die Verhältnismengen der Grundstoffe, aus welchen diese Säure bestehet, zeigen, dass sie den nämlichen Mischungsgesetzen unterliegt, wie die Chlorin-, Iodin- und Salpetersäure.

Wirklich wurden 1,128 bromsaures Kali durch Glühen in 0,790 Bromkalium umgewandelt*); 0,338 betrug demzufolge der durch Sauerstoffgasentwicklung erzeugte Gewichtsverlust. 0,798 Bromkalium enthalten nach der vorher angeführten Analyse 0,27255 Kalium und 0,51745 Brom. Diese Quantität des Kaliums verschluckt, um in Kali überzugehen, 0,05563 Sauerstoff; diese, abgezogen von den erhaltenen 0,338, geben 0,28237 für die Sauerstoffmenge, welche an die 0,51745 Brom gebunden gewesen waren. Die Bromsäure würde diesem Versuche zufolge bestehen aus

*) Ich habe diese Operation so ausgeführt, dass das sich entwickelnde Sauerstoffgas aufgefangen und gemessen werden konnte; aber eine hierbei eintretende Störung an meinem Apparate, gestattete mir nicht auf diese Weise die erhaltenen Resultate zu controlliren.

64,69	Brom,
35,81	Sauerstoff,
<hr/>	
100,00.	

Drücken wir nun das Mischungsgewicht des Broms durch 93,28 aus, durch die Verhältniszahl, welche die Analyse des Bromkaliums geliefert hat, und setzen wir voraus, daß die Bromsäure 5 MG. Sauerstoff auf 1 MG. Brom enthalte, so finden wir, daß 100 Theile Bromsäure bestehen müßten aus

Brom	»	»	65,10
Sauerstoff	»	»	34,90
			<hr/>
			100,00.

Zahlen, welche so wenig abweichen von denen, welche die directe Analyse der Bromsäure lieferte, daß es mir scheint, man könne die Voraussetzung, nach welcher sie berechnet worden sind, für wahr gelten lassen.

§. 9. Verbindungen des Broms mit Chlorin und Iodin.

Mit dem Chlorin verbindet sich das Brom bei gewöhnlicher Temperatur. Man erhält diese Verbindung, wenn man Chlorgas durch das Brom hindurch strömen läßt und die sich entwickelnden Dämpfe mittelst einer erkältenden Mischung verdichtet.

Das Chlorinbrom bildet eine gelbröthliche, doch weniger dunkelgefärbte Flüssigkeit, als das Brom selbst; es besitzt einen lebhaften, durchdringenden und schnell Thränen hervorrufenden Geruch; der Geschmack ist außsermaßen unangenehm. Es ist sehr dünnflüssig und sehr flüchtig; die dunkelgelben Dämpfe desselben, welche der Farbe nach mit denen der Chloroxyde verglichen werden können, zeigen keine Spur des röthlichen Scheins der Bromdämpfe.

Schufs von Phosphor aufzunehmen, und auf diese Weise die Eigenschaft zu erlangen, verbrennliche Körper, welche damit in Berührung gebracht werden, in Flammen zu setzen. Auf das Wasser reagirt er sehr kräftig; und erzeugt hierbei, unter grosser Wärmeentwicklung, Hydrobromsäure, welche man in gasförmiger Gestalt auffangen kann, wenn man nur wenige Tropfen Wasser hinzugefügt hatte, welche sich aber in dieser Flüssigkeit auflöst, wenn sie in gröfserer Menge angewandt worden war. Diese saure Lösung hinterläfst, wenn man sie verdunstet, einen Rückstand, welcher leicht hin brennt, wenn man ihn austrocknet und hierbei in Phosphorsäure sich umwandelt.

Zweiter Bromphosphor. Er ist von fast gelber Farbe, löst sich in einer wenig erhöhten Temperatur zu einer rothen Flüssigkeit auf, welche unter dem Einflufs der Wärme Dämpfe von der nämlichen Färbung hervorbringt. Wenn man den zweiten Bromphosphor, nachdem er geschmolzen, wieder abkühlt, oder wenn man die Dämpfe verdichtet, so bilden sich Krystalle von rhomboidaler Form im erstern, im andern Falle aber, auf einander aufsitzende Nadeln. Von den Metallen wird er zersetzt und wahrscheinlich bilden sich hierbei Brom- und Phosphormetalle. An der Luft stöfst er dicke, stechende Dämpfe aus. Unter Entwicklung von Wärme bewirkt er die Zersetzung des Wassers, welches man mit demselben in Berührung bringt, indem Hydrobrom- und Phosphorsäure entstehen.

Wenn man Chlorin auf den einen oder den andern Bromphosphor einwirken läfst, so entweichen

Farbe um. Ich konnte keine der Erwähnung würdige Reactionerscheinungen bemerken, wenn man Brom auf Zucker, Stärke, Amylon, Morphin, Margarinsäure u. s. w. wirken läßt. Die geringe Menge Brom, welche mir zu Gebote stand, hat mich verhindert an der Prüfung seines Verhaltens zu anderen organischen Substanzen.

§. 12. *Naturgeschichte des Broms.*

Das Brom findet sich in sehr geringer Menge im Meerwasser; sogar die Mutterlauge aus den Salinen enthält nur wenig davon, obgleich das Volumen derselben bedeutend vermindert worden war durch die Verdunstung, wodurch das Kochsalz ausgeschieden wurde, welches keine bemerkbare Menge davon hinweggenommen hatte. Die Natur der Mittel, durch welche es sich ausscheiden läßt, scheint anzudeuten, daß es als Hydrobromsäure darin vorhanden sey, und einige Betrachtungen veranlassen mich zu der Meinung, diese sey an Magnesia gebunden. Wirklich verliert der Rückstand der verdunsteten Mutterlauge die Fähigkeit, Brom auszugeben in Berührung mit Chlorin, wenn man ihn stark glühet. Wenn man darauf Rücksicht nimmt, daß die hydrobromsauren Salze, welche ich untersucht habe, vom Feuer nicht zersetzt werden, das der Magnesia ausgenommen, so wird man zu der Vermuthung versucht werden, die Mutterlauge möge wirklich diese Verbindung enthalten.

Die Pflanzen und Thiere, welche im Meere leben, enthalten auch Brom. Die Asche der Pflanzen, welche im mittelländischen Meere wachsen, geben alle eine gelbe Färbung, wenn man das Pro-

duct der Auslaugung mit Chlorin behandelt. Dieselbe Färbung habe ich entstehen sehen, als ich mit diesem Stoffe die Lauge von der Asche der *Janthina violacea* behandelte, eines zu der Familie der Testaceen gehörigen Mollusken, welchen ich der Gefälligkeit des Hrn. *Aug. Bérard* verdanke, und den dieser ausgezeichnete Officier auf seiner zweiten Reise um die Welt, in der Nähe der Insel St. Helena, gefangen hatte.*) Ansehnliche Mengen von Brom war ich im Stande, aus der Mutterlauge der Varchsoda, welche zur Darstellung des Iodins angewandt wird, abzuscheiden.**)

Endlich hat es mir geschienen, als ob das Product der Verdampfung einer Mineralquelle der östlichen Pyrenäen, welche sehr salzhaltig war, vom Chlorin gelbgefärbt worden sey. Wenn das Brom wirklich in einem Wasser dieser Art vorhanden wäre, so könnte man hoffen es in den Salzquellen, (im eigentlichen Sinne des Wortes) und insbesondere in der Mutterlauge vom Kochsalz, anzutreffen. Es fehlte mir an Materialien, um die Richtigkeit dieser Thatsache aufser Zweifel zu setzen. Alles dies macht es sehr wahrscheinlich, daß man das Brom in einer grossen Anzahl von Erzeugnissen des Meeres oder des Meeresgrundes auffinden werde.

*) Auf den Iodengehalt mehrerer Seethiere macht *Balard* schon früher aufmerksam. (Vgl. Jahrb. 1825. II. S. 352.)
Schw.-Sdl.

**) Das Mittel, welches dem Zwecke am meisten entsprach, wenn ich Brom aus Substanzen ausscheiden wollte, welche zugleich Iodin enthielten, bestand darin, das Iodin mit einem Kupfersalze niederzuschlagen, das unlösliche Iodinkupfer durch Filtriren abzuscheiden, die Flüssigkeit zu verdunsten, und den Rückstand mit Schwefelsäure und Braunstein zu behandeln.

hinlänglich concentrirt seyn werden, um das Brom vortheilhaft daraus abscheiden zu können. Und wenn neue Bemühungen mir einige Resultate von gewisser Wichtigkeit liefern sollten, so werde ich mich beeilen diese der Akademie vorzulegen *).

2. Ueber das Bromium,

von

Dr. Just. Liebig.

Vor einiger Zeit habe ich die ausführliche Arbeit *Balard's* über den eigenthümlichen Stoff, welchen er Brom nennt, erhalten, und prüfte sogleich einige Mutterlaugen, die mir noch zu Gebote standen, auf einen Gehalt an demselben. Die Mutterlauge der Saline *Theodorshalle* bei Kreutznach**) färbte sich gelb, so wie Chlorgas hindurchgeleitet wurde, und beim Umschütteln der Flasche zeigte sich über der Oberfläche der Flüssigkeit ein tiefgelber Dunst. Wurde alsdann Aether auf dieselbe geschüttet, und stark umgeschüttelt, so färbte er sich hyazinthroth; durch Behandlung dieses gefärbten Aethers mit kaustischem Kali erhielt ich eine bedeutende Menge Bromkalium. Die Darstellung des Bromiums, so wie sie *Balard* angegeben, ist an sich so einfach, daß die Verbesserungen, welche man anwenden könnte, nur unbedeutend sind. Ich habe mir durch Destillation von Bromkalium mit Braunstein und Schwefelsäure diesen Körper verschafft, und bin im Stande gewes-

*) Man vergleiche hier die Nachschrift im Anhang S. 127, welche, bereits hier abgedruckt, aus Mangel an Raum ausgehoben und hinten angehängt wurde, um sowohl des Hn. Prof. *Liebig's* als auch des Hn. Dr. *Meissner's* interessante Abhandlungen dem Leser noch in diesem Hefte vorlegen zu können. Schw.-Sdt.

**) Die Leser werden sich erinnern, daß dies die nämliche Soole ist, in welcher Herr Prof. *Liebig* unlängst eine so reichliche Menge Iodin fand. (vgl. B. XVII. d. Jahrb. S. 131.) Schw.-Sdt.

mo ist braunroth und läßt sich von dem salzsauren Eisen kaum unterscheiden; es ist zerfließlich, und besitzt denselben Geschmack. Man kann das reine Bromkalium sehr leicht bereiten, wenn man Brom in Weingeist auflöst, und alsdann eine Auflösung von Aetzkali zusetzt, bis der Weingeist anfängt entfärbt zu werden, dann abdampft und glüht. Bei dem Glühen des auf diese Art. bereiteten Bromkaliums, schwärzt es sich, und es scheidet sich Kohle ab, wenn man es wieder auflöst; dampft man es wieder ab, so bräunt es sich aufs neue, ohne daß die Neutralität dieses Salzes verändert wird. Die Reactionen des geglühten Salzes gegen Silberauflösung, Chlor u. s. w. sind aber denen des nicht geglühten völlig gleich.

Bromsilber löst sich leicht in Ammoniak auf; die Auflösung setzt nach einiger Zeit weiße, sehr glänzende Krystalle ab, welche in der Hitze Ammoniak entbinden und Bromsilber zurücklassen. Man kann auch eine Verbindung von Brom mit Chrom darstellen, wenn man Bromkalium, chromsaures Blei und Schwefelsäure miteinander destillirt.

2,521 Gr. sehr reines Bromkalium gaben, mit salpetersanrem Silber zersetzt, 1,041 Bromsilber; der stöchiometrische Werth des Broms wäre nach diesem Versuch 94,11; der Sauerstoff = 10.

3. Ueber die Einwirkung des Chlors auf die Mutterlauge der Salzsoole aus dem deutschen Brunnen zu Halle,

von

Dr. W. M e i s s n e r.

Herr *Balard* erwähnt in seiner interessanten Abhandlung über das Brom gleich im Anfange einer eigenthümlichen Erscheinung, welche mir auch schon früher bei der Prüfung der halleischen Salzsoole auf Iodin nach seiner Methode aufgefallen war. Es entstand nämlich hier, als der viel salzsauren Kalk ent-

Tafel chemischer Aequivalente,

(Nach Thomson und R. Phillips, letztere mit * bezeichnet; Wasserstoff = 1.)

Barium, geschwefeltes	86	Bleioxydul (oxyd)	
iodid	194	oxyd (1½ oxyd)	
oxyd (a. Baryt)	78		d)
hyperoxyd (vgl. Baryt)	867		(c. Aq.)
Baryt	78		
* arsenigsaurer	132*	desgl. 1½ bas.	
* arseniksaurer	140*	* benzoica.	
bernsteinsaurer	128*	desgl. (c. Aq.)	
* boraxs., doppelte.	126		
* chlorinsaurer	154*	* chloresaurer	
chromsaurer	180	chromsaurer	
* citronsaurer	136*	* desgl. doppelbas.	
* essigsaurer	128*	* citronsaurer	
desgl. (c. 3 Aq.)	155	* essigsaurer	
* hydrat (c. Aq.)	87*		
* iodinsaurer	242*		
	100		
	98*		
	106		
	132	kohlensaures	
	124	molybdäns.	
	114*	phosphors.	
desgl. doppelsaurer (c.)	141	desgl. doppelt-bas.	
	177	salpeters.	
	100*	salpetersig. doppelte. (c. 2 Aq.)	
	118	untersalpetersig. (c. Aq.)	
selensaures	134	sauerklee.	
desgl. (c. 2 Aq.)	"	schwefels.	
desgl. doppelte.	190	tungsteins.	
desgl. (c. 2 Aq.)	"	desgl. doppelte.	
uransaurer, 1½ c.	414	weinsteins.	
weinsteinsaurer	144	Borax. (vgl. Natron, boraxs.)	
Benzoesäure ($\bar{B} = H^2 C^2 O^3$)	120	Boraxsäure	
Bernsteinsäure ($\bar{S} = H^2 C^2 O^3$)	50	desgl. (c. 2 Aq.)	
Bl	104	Boraxweinstein (vgl. Natron	
	140	Kali borax-weinsteins.)	
	116*	Boron (B)	
	120	Boronflusssäure (vgl. Flusssäure.)	
			(vgl. Anti-
doppel-	186	monoxydul-Kali wein-	
.Dop-		steins.)	
	224	Brucin (=?)	
	228		

C.		E.	
Ca)	20	Eisen (Fe)	28
rid (halbchlorid; elt-Calcium + Chlo-	56	chlorid	64
		= desgl. anderthalb	82°
	76	desgl. dopp.?	100°
phortes (Phosphor- m)	32°	geschwefelt	44
feltas	36	desgl. anderthalb	52
	144	desgl. dopp.	60
l. Kalk)	28	iodid	152
l. Quecksilberchlo-	236	oxydul (oxyd)	36
)	50	oxyd (1½ oxyd, hyperoxyd)	40
	58	oxydhydrat. (c. Aq.)	49
1 (1½)	62	Eisenoxyd kohlensaures	62°
lss.	95	dreifachbas.	175
x Aq.)	"	salzsaures, anderthalb.	95,5
aures (c. 3 Aq.)	125	desgl. (c. x. Aq.)	"
l.)	36	desgl. Doppelsalz mit Sal- miak. (aa MG.)	149,5
. 10 Aq.)	126	salpeters. anderthalb. (c. 8. Aq.)	193
yd	44	schwefelsaures	80
yd	60	desgl. (c. x. Aq.)	"
yd (Chlorinsäure)	76	als mit schwef-	
oxyd (Hyperoxyd; der oxydirte Chlo-		fels. Kali (c. 2 Aq.)	186
)	92	schwefelsaures 1½ s.	100
	28	desgl. (c. x. Aq.)	"
tes	44	desgl. 1½ s. (2 MG.) Doppel-	
xyd)	36	salz mit schwefels. Am-	482
rat (c. 26 Aq.)	270	mon. (1 MG c. 25 Aq.)	
eltoxyd)	44	desgl. anderthalb. (2 MG)	
(dreifachoxyd)	52	Doppels. mit schwefels.	
l chrome.	88	Kali (1 MG. c. 25 Aq.)	513
) Aq)	154	Eisenoxydul arseniks. doppelt-	
($\bar{C} = H^2 C^+ O^+$)	58	bas. (c. 3 Aq.)	161
2 Aq)	76	essigs. (c. 3 Aq.)	113
(Cb oder Ta)	144		52
tes	160	aures	84
(oxyd)	152	(c. 3 Aq.)	58
all. (c. 7 Aq.)	215	salpeters. (c. 7 Aq.)	91
'x C²)	26	salz. (c. 3 Aq.)	158
hlorincysäure)	62	sauerkläss. (c. 2 Aq.)	100
			90

* Eisenoxydul schwefelsaures	76*	Jodinsäure	164
desgl. (c. 7 Aq.)	139	Iridium (<i>Ir</i>)	30
desgl. Doppelsalz m. schwefels. Kali (\overline{aa} MG. c. 5 Aq.)	209	oxydul?	387
weinsteins. (c. 2 Aq.)	120	oxyd?	467
Essigsäure ($\overline{A} = H^2 C^4 O^3$)	50		
desgl. krystall. (c. Aq.)	59		
F.		K,	
Fluor (Fluorin <i>Fl</i>)?	2?	Kadmium (<i>Ka</i>)	56
Flusssäure? } c. Ox. {	18?	chlorid	92
} c. H. {	10?	*gephosphortes	68*
boronhaltige (Boronflusssäure)	19?	geschwefeltes	72
}	34	iodid *	180
kieselhaltige (Kieselflusses.)	32*	oxyd	64
	26	Kadmiumoxyd arseniks. (c. Aq.)	135
G.		chroms. (c. 5 Aq.)	161
Gallussäure (\overline{G})?	62?	essigs. (c. 2 Aq.)	132
Gerbestoff (Tannin)?	70?	kohlens.	86
Glycinerde	26	phosphors. (c. Aq.)	101
salzs. (c. x. Aq.)	63	salpeters. (c. 4 Aq.)	154
desgl. (c. x. Aq.)	"	salzs. (c. Aq.)	110.
schwefels. doppelts. (c. 5 Aq.)	151	sauerklees. (c. 3 Aq.)	127
Glycinum (Beryllium; <i>Gy</i> od. <i>Be</i>)	18	schwefels. (c. 4 Aq.)	140
Gold (<i>Au</i>)	200	desgl. (c. 2 Aq. in crustis.)	122
chlorid	236	Kadmiumoxyd, weinsteins. (c. 2 Aq.)	148
desgl. dopp.	272	Kali	48
geschwefeltes, 3fach	248	antimons., dreifach	228
iodid	324	*arseniks.	110*
oxydul (oxyd)	208	desgl. doppelts. (c. Aq.)	181
oxyd (hyperoxyd, dreifach-oxyd)	224	*benzoesaures	168*
Goldnatriumchlorid (c. 8 Aq.)	404	desgl. (c. 3 Aq.)	195
Gummi (?)	90	*bernsteinsaures	98*
H.		*chlorsaures	124*
Harnsäure ($\overline{U} = C^5 Az^3 O$)	72	chromsaures	100
desgl. kryst. (c. 2 Aq.)	90	desgl. doppelts.	152
I.		*citrons.	106*
Jodin (<i>J</i>)	124	*essigs.	93*
chlorid, doppelt. (Chloriodinsäure)	196	desgl. (c. 2 Aq.)	116
		desgl. doppelts. (c. 6 Aq.)	202
		desgl. 3fachbas. (c. 2 Aq.)	188
		hydrat (c. Aq.)	57
		iodinsaures	212
		kohlens.	70
		desgl. (c. 2 Aq.)	88

Kali kohlen. 1½ a. (c. 6 Aq.)	135	Kalk, chromsaures	80
desgl. doppelte. (c. Aq.)	101	* citronensaures	86°
* molybdänsaures	120°	essigs. (c. 6 Aq.)	132
* phosphorsaures	76°	* flusssäure	88°
desgl. (c. Aq.)	85	* hydrat (c. Aq.)	97°
salpeters.	102	kiesels. doppelte.	60
* sauerkieselsaures	84°		50
	98		56
*	120°	desgl. anderthalbbas.	
desgl. (c. 2 Aq.)	138	(Apatit)	70
* desgl. vierfachsäures	192°	* salpetersaurer	82°
desgl. (c. 7 Aq.)	255	desgl. (c. 6 Aq.)	196
schwefelsaures	88°	* salzsaurer (c. 5 Aq.)	110°
desgl. doppelsaures (c. 2 Aq.)	146	desgl. (c. 6 Aq.)	119
desgl. Doppelsalz (6 MG)			64°
Kali	628	desgl. (c. 2 Aq.)	82
Ammoniak (22 MG. c. 4 Aq.)	181	schwefels. (c. 2 Aq.)	86
titanst. 3fache. (c. 2 Aq.)	194		68°
desgl. fünffache.	288	desgl. Doppelsalz m. schwefels. Natron (22 MG.)	140°
urans., doppelte. (c. 8 Aq.)	523	* weinsteinsaures	94°
	114°	desgl. (c. 4 Aq.)	130
	132	Kermes mineralis (vgl. Antimonoxydul, schwefelwasserstoffiges)	69
* desgl. doppelte. (Weinstein c. Aq.)	189°	Kieselerde	16
desgl. (Weinstein c. 2 Aq.)	192	hydrat	25
Kalium (K)	40	desgl. halb- (Doppelt-Kieselerdehydrat)	41
chlorid	76	desgl. 2/3fach - Kieselerde	57
* gephosphortes	52°		138
geschwefeltes	56	Kieselflußsäure	26
desgl. dopp.	72	Kobalt (Co)	26
desgl. 3fach	100	* chlorid	62°
desgl. 4fach	104	geschwefelter	42
desgl. 5fach	120	* iodid	150°
iodid	104	hyperoxyd	88
oxyd (Kali)	11	oxyd	84
hyperoxyd	64	Kobaltoxyd arsenika. (c. 4 Aq.)	132
Kalk	28	chroms (c. 2 Aq.)	104
arsenika.	90	* essigsäures	84°
* benzoës.	148°	* kohlen.	56°
* bernsteins.	78°	desgl. (c. Aq.)	63
* chlorid	64°		
* chlorsaurer	104°		

* Kobaltoxyd phosphors.	62*	* Kupferoxyd, essigs.	190*
desgl. (c. 2 Aq.)	80	desgl. (c. Aq.)	99
* salpetersaures	88*	* desgl. (c. 6 Aq. gewöhnl.	184*
desgl. (c. 6 Aq.)	142	Grünspan)	
salzs. (c. 4 Aq.)	107	desgl. anderthalbbas. (c. 3	157
* sauerklee.	70*	Aq.)	
desgl. (c. 2 Aq.)	88	desgl. doppeltbas. Grünsp.	184*
* schwefels.	74*	(c. 6 Aq.)	210*
desgl. (c. 7 Aq.)	157	* 2½ bas. (subacetate)	207*
desgl. doppelt. (c. 3 Aq.)	141	* desgl. doppeltisaures (c. 3	
weinsteins. (c. 2 Aq.)	116	Aq. destill. Grünspan)	283
Kohlensäure	22	desgl. Doppelsalz m. essigs	73
Kohlenstoff (C)	-6	Kalk (aa MG. c. 6 Aq.)	111*
* chlorid	42*	kiesels. anderthalb (c. 1 Aq.)	
hydrochlorid (Chlorinkoh-		* kohlen. (c. 2 Aq. Mala-	211
lenensäure)	50	chit)	102
* hyperchlorid (C* Chl ³)	120*	desgl. doppeltbas. (c. Aq.	77
* subchlorid (Doppelt-Koh-		Malachit)	68
lenstoff-Chlorid)	48*	desgl. wasserleer	186*
	18	phosphors. (c. Aq.)	188*
	88	desgl. wasserleer.	157
oxyd	14		96
Kupfer (Cu)	32	* salpetersaures	
	64*	desgl. (c. 7 Aq.)	
chlorid	68	salzs. (c. 2 Aq.)	
desgl. halb (doppelt-Ku-	100*	desgl. Doppelsalz (2 MG.)	
pferchlorid)	100	mit salzs. Ammoniak (1	
* hyper- (Kupfer-Doppelt-)		MG. c. 9 Aq.)	289
Chlorid	136*	sauerklee. (c. Aq.)	85
* gephoosphores	76*	als m. Am-	
	48	moniak (aa MG.)	102
	80*	d	
desgl. dopp.	64	c. 3 Aq.)	156
desgl. halb (Schwefel-dop-		desgl. Doppelsalz m. sauer-	
pelt-Kupfer)	80	klee. Kali (aa MG. c.	196
iodid	156*	4 Aq.)	
salptryd	196	dasselbe in schiefen Pris-	178
* oxyd	72	men (c. 2 Aq.)	
	40	desgl. Doppels. m. sauer-	
* hyperoxyd	72*	klee. Natron (aa M-G.	
Kupferoxyd, arsen. (c. 4 Aq.)	80*	c. 2 Aq.)	162
chromsaures (c. 2 Aq.)	113	sauerklee., doppeltbas.	176
	110		

Kupferoxyd sauerklees. doppelbas, Doppels. m. sauerklees. Ammon. (\overline{aa} MG.)	169
schwefels. (c. 5 Aq.)	125
desgl. Doppels. m. schwefels. Ammoniak (\overline{aa} MG. c. 6 Aq.)	191
desgl. Doppels. m. schwefels. Kali (\overline{aa} MG. c. 6 Aq.)	222
schwefels. doppelts. (c. 10 Aq.)	250
weinsteins. (c. 3 Aq.)	133

L.

Lithion	18
kohlen.	40
phosphors.	46
salpeters.	72
salzsaures	55
desgl. (c. x. Aq.)	"
schwefels.	58
desgl. (c. Aq.)	67
Lithium (L.)	10
chlorid	46
geschwefeltes	26
iodid	134

III.

Magnesia	20
arseniks. (c. 8. Aq.)	154
boraxs. doppelts.	68
chroms. (c. 2 Aq.)	90
essigs. (c. 5 Aq.)	115
hydrat (c. Aq.)	29
kohlens. (c. 3 Aq.)	69
desgl. wasserleer	42
desgl. (1 MG.) Doppelsalz mit (2 MG.) doppeltkohlen. Kali (c. 9 Aq.)	257
desgl. Doppelsalz m. kohlen. Kalk (\overline{aa} MG.)	92
desgl. krystall. mit (2 MG.) kohlen. Kalk (Bitterspath)	142
phosphorsaure	48
desgl. (c. 7 Aq.)	111

Magnesia phosphors. Doppels. m. phosphors. Ammon. (\overline{aa} MG.)	93*
desgl. (c. 4 Aq.)	129
salpetersaure	74
desgl. (c. 6 Aq.)	128
salzsaure	57
desgl. (c. 5 Aq.)	102
schwefelsaure	60
desgl. (c. 7 Aq.)	123
desgl. Doppelsalz m. schwefels. Ammoniak (\overline{aa} MG. c. 8 Aq.)	180
desgl. mit schwefels. Kali (\overline{aa} MG. c. 7 Aq.)	211
sauerklees. (c. 2 Aq.)	74
desgl. doppelts. (c. 7 Aq.)	155
weinsteins. (c. 2 Aq.)	104
Magnesium (Mg)	12
chlorid	48
geschwefeltes	28
oxyd (s. oben Magnesia)	20
Mangan (Mn)	28
chlorid	64
gephosphortes	40
(1½) oxyd	40
oxydul	36
suboxyd	32
protoxyd (doppelt oxyd)	44
Manganige Säure? (dreifach oxyd)	52
Mangansäure (4fach oxyd)	60
Manganoxydul, arseniks. (c. 10 Aq.)	188
benzoesaures	156
essigsäures	86
desgl. (c. 4 Aq.)	122
kiesels. doppelts.	68
kohlenäures	58
desgl. (c. 2 Aq.)	76
phosphorsaures	64
salpeters. (c. 7 Aq.)	153
salzs. (c. 4 Aq.)	109

Manganoxydul sauerklee.	72	Natron, borax. (1 MG.) Dop	
desgl. (c. 8 Aq.)	29	pels, m. dopp. weinsteins.	
schwefelsaures	76	Kali (2 MG. c. 12 Aq.)	550
desgl. (c. 5 Aq.)	121	*chlorsaures	108*
desgl. Doppelsalz m. schwe-		*chromsaures	81*
fels, Ammoniak (\overline{aa} MG.		Aq.)	192
c. 7 Aq.)	196	*	90*
Kali (\overline{aa} MG.		columba. (c. 10 Aq.)	274
c. 5 Aq.)	209	*essigs.	82*
weinsteins. (c. 2 Aq.)	120	desgl. (c. 6 Aq.)	136
desgl. doppelts. (c. Aq.)	161	harns. (c. Aq.)	118
	254	*hydrat (c. Aq.)	41*
\overline{L}	46?	kiesels. $1\frac{1}{2}$ s. (c. 10 Aq.)	66
äure (\overline{SI} od. \overline{Mu}		*koblen.	54*
= $H^* C^* O^*$)	104	desgl. (c. 10 Aq.)	144
	48	desgl. anderthalbs. (c. 2 Aq.)	88
dopp.	80	*desgl. doppelts.	76*
oxyd	56	desgl. (c. Aq.)	85
Molybdänige Säure	64	desgl. (c. 5 Aq.)	181
Molybdänsäure	72	*	104*
Morphium (?)	322	*phosphors.	60*
N.		desgl. (c. 12 Aq.)	168
Naphtha ($H^* C^*$)	42	desgl. doppelts. (c. $3\frac{1}{2}$ Aq.)	119.6
Naphthalin ($H^* C^*\frac{1}{2}$)	III	desgl. Doppels. m. phos-	
Natrium (Na)	24	phors. Ammoniak (\overline{aa}	
chlorid	60	MG, c. 16 Aq.)	249
gephosphortes	36	desgl. Doppelsalz m. phos-	
geschwefeltes	40	phors. Kali (\overline{aa} MG. c.	
iodid	148	15 Aq.)	271
oxyd	32	salpeters.	86
hyperoyd	36	sauerklees.	68
Natron	32	desgl. doppelts. (c. 3 Aq.)	151
arseniksaures	94	*schwefels.	72*
desgl. (c. 8 Aq.)	166	desgl. (c. 10 Aq.)	162
desgl. Doppels. m. arsenik-		desgl. Doppelsalz m. schwe-	
saurem Ammoniak (\overline{aa}		fels, Ammoniak (\overline{aa} MG.	
MG. c. 8 Aq.)	245	c. 6 Aq.)	183
desgl. m. arseniks. Kali (\overline{aa}		selenisaures	88
MG. c. 18 Aq.)	376	desgl. (c. x Aq.)	"
(c. 5 Aq.)	201	desgl. doppelts.	141
"	152*	desgl. doppelts. (c. x Aq.)	"
"	82*	tungsteins. (c. 6 Aq.)	256
	100	*weinsteins.	98*
borax. doppelts. (c. 8 Aq.)	152	desgl. (c. 2 Aq.)	116

Natron, Doppels. m. weinsteins. Kali (\overline{aa} MG.)	212*	Leinsäure (?)	206
desgl. (c. 8 Aq. Seignettesalz)	284	P.	
Nephrin (?)	30	alladium (Pa)	56
Nickel (Ni)	26	geschwefeltes oxyd	72
chlorid	29*	alladiumoxyd, salza. doppelts. m. salza. Kali (\overline{aa} MG. c. Aq)	64
*gephosphorter geschwefelter	62	phosphor (P)	195
iodid	65	chlorid	12
hyperoxyd (1½)	41*	desgl. doppelt.	48
oxyd	42	iodid	84
Nickeloxyd, arseniks.	45*	desgl. doppelt.	186
desgl. (c. 6 Aq.)	158*	phosphorige Säure	260
desgl. doppelts. (c. 10. Aq.)	38	phosphorsäure	20
chroms. (c. 4 Aq.)	41*	ikrotoxin (?)	28
*essigsäures	34	latina (Ps)	260
desgl. (c. 5 Aq.)	37*	chlorid	96
kohlen-säures	99	desgl. doppelt.	182
desgl. (c. 3 Aq.)	150	desgl. mit Kaliumchlorid (\overline{aa} MG.)	168
*phosphors.	248	m. Natriumchlorid (\overline{aa} MG. c. 8 Aq)	344
desgl. (c. 3 Aq.)	122	mit Salmiak (\overline{aa} MG.)	300
salpeters.	87	geschwefelte	222
desgl. (c. 5 Aq.)	129	desgl. doppelt.	112
salza. (c. 5 Aq.)	59*	Platinaoxydul	128
*saurekies-säures	83	oxyd	104
desgl. (c. 4 Aq.)	45*	Platinaoxyd, schwefels.	112
*schwefelsäures	89		152
desgl. (c. 7 Aq.)	91*	Q.	
desgl. Doppelsalz m. schwefels. Ammoniak \overline{aa} MG. c. 7 Aq.)	133	Quecksilber (Hg)	200
m. schwefels. Kali \overline{aa} MG. (c. 6 Aq.)	116	chlorid	236
weinsteinsäures	78*	desgl. doppelt.	272
O.	106	geschwefeltes	216
Osbildendes } (s. Wasserst.)	77	desgl. doppelt.	232
Gas Oelgas } gekohlter	137	iodid	224
	140	desgl. doppelt.	448
		oxyd	208
		oxydul	216
		Quecksilberoxyd, salpeterschwefels.	270
		*desgl. doppelt.	256
		Quecksilberoxydul, arseniks.	270

Quecksilberoxydul chroms.	250	Seignettesalz (vgl. Natronkali	284
essigsaures (c. 4 Aq.)	294	weinsteins.)	
kohlens. anderthalbs.	211	Selen (Se)	40
phosphorsaures	256	chlorid doppelt-	112
salpetersaures	262	geschwefeltes, anderthalb	64
desgl. (c. 2 Aq.)	280	oxyd	48
sauerklges. (c. Aq.)	258	Selensäure	56
schwefelsaures	248	Silber (Ag)	110
desgl. (c. 2 Aq.)	266	chlorid	146
weinsteinsaures	284	*gephosphortes	122*
		geschwefeltes	126
R.		iodid	234
Rhodium (R)	44	oxyd	118
geschwefeltes	60	suboxyd ($1\frac{1}{2}$ Silberoxyd)	173
hyperoxyd	60	*Silberoxyd arsenigs.	172*
oxyd	52	*desgl. arseniks.	180*
Rhodiumoxyd salzs.	97	desgl. anderthalbbas.	287
desgl. Doppelsalz m. salzs		*chlorsaures	194*
Natron (aa MG. c. 8 Aq.)	229	chromsaures	170
		essigsaures	168
S.		kohlensaures	140
Salpeter (vgl. Kali salpeters)	102	*n.olybdänsaures	190*
Salpetersäure (wasserleer)	54	*phosphorsaures	146*
desgl. (von 1.5 spec. Gew		salpeters.	172
c. 2 Aq.)	72*	sauerklees.	154
Salpeterige Säure	46	schwefels.	158
Untersalpeterige Säure	38	weinsteins.	184
Salzsäure	37	Silicium (Si)	8
Sauerkleesäure ($\overline{O}=C^2 O^2$)	36	Stickstoff (Az)	14
desgl. kryst. (c. 4 Aq.)	72	chlorid 4fach (?)	158(?)
Sauerstoff (O)	8	doppeltgekohlt (a. Cyano-	
Schwefel (S)	16	gen)	26
chlorid	52	*iodid	46*
desgl. anderthalb-	70	iodid 3fach?	298?
gephosphorter	28	oxyd	30
iodid	140	oxydul	22
Schwefelsäure	40	Strichnir?	380?
*protohydrat (1.8433 spec.		Strontian	52
Gew.)	49*	arseniks. (c. 8 Aq.)	186
rauchende	89	*chlorsaurer	123*
Unterschwefelsäure	72	chromsaurer	104
	36*	*citronensaurer	110*
Schwefelige Säure	32	*essigsaurer	102*
Unterschwefelige Säure	24	desgl. (c. Aq.)	111

Strontian, hydrat (c. Aq.)	61
kohlens.	74
phosphors.	80
desgl. (c. 1 Aq.)	89
desgl. doppelts. (c. 2 Aq.)	146
salpeters. (c. 4 Aq.)	142
desgl. wasserleer	106
salzs. (c. 8 Aq.)	161
sauerklees.	88
desgl. (c. 2 Aq.)	106
desgl. doppelts.	124
schwefels.	92
tungsteinsaurer	172
weinsteins.	18
desgl. (c. 3 Aq.)	145
Strontium (Sr)	44
chlorid	80
gephosphortes	56
geschwefeltes	60
iodid	168

T.

Tellur (Te)	32
chlorid	68
oxyd	40
Terpentinöl?	73?
Thonerde	18
	27*
arseniks. (c. 6 Aq.)	122
essigs. (c. Aq.)	77
hydrat (c. Aq.)	27
desgl. (c. 2 Aq.)	36
kieselsaure	34
phosphors. (c. 3 Aq.)	73
salpeters. doppelbas. (c. 10 Aq.)	130
desgl. 3fachbas. (c. 6 Aq.)	162
salzsaure (c. 3 Aq.)	82
sauerklees. (c. 3 Aq.)	81
schwefelsaure*	67*
desgl. (c. 7 Aq.)	121
desgl. (3 MG.) Doppels. m. schwefels. Ammon. (1 MG. c. 25 Aq.)	456
desgl. (3 MG.) mit schwe-	

fels. Kali (1 MG. c. 25 Aq. Alaun)	437
Thonerde schwefels. (3 MG.) Doppels. m. schwefels. Natron (1 MG. c. 25 Aq.)	471
schwefelsaure anderthalbas (2 S u. 3 B)	161
desgl. doppelbas.	76
desgl. (c. x. Aq.)	7
desgl. 3fachbas. (c. 9 Aq.)	215
desgl. 3fachbas. (3 MG.) Doppels. m. schwefels. Kali (1 MG. c. 9 Aq.)	451
weinsteins. (c. Aq.)	93
desgl. Doppelsalz m. kohlens. Natron (aa MG. c. 9 Aq.)	219
Titan (Ti)	32
geschwefeltes	48
oxyd	40
Titansäure	48
Tungstein (T)	126
geschwefelter, doppel-	153
oxyd	142
Tungsteinsäure	150
U.	
Uran (U)	208
geschwefeltes	224
oxyd	216
hyperoxyd (Uransäure)	224
Uranoxyd kohiens. (c. Aq.)	255
desgl. Doppelsalz (1 MG.) mit kohlens. Ammoniak (3 MG. c. 4 Aq.)	399
salpeters. anderthalbs. (c. 17 Aq.)	458
sauerklees. 3fachs.	332
schwefels. anderthalbs. (c. 4 Aq.)	320
desgl. (1 MG.) Doppelsalz mit schwefels. Kali (1 MG. c. 4 Aq.)	405

W.

Wasser (Aq. = HO)	9
oxydirtes	17
Wasserstoff (H)	1
arsenikhalt.	89
chlorid (Salzsäure)	37
cyanoid (Blausäure)	27
* gekohlter (HC)?	7*
desgl. (Oelbildendes Gas = $H^2 C^2$)	14
desgl. (Oelgas, gas super- olefiant = $H^3 C^3$)	21
desgl. (Aether = $H^4 C^4 +$ Aq.)	37
desgl. (Naphtha = $H^5 C^5$)	35
* desgl. anderthalb- (Naph- thalin)	10*
* desgl. doppelt-	13*
desgl. halb- (Kohlen-dop- pelt-Wasserstoff, Sumpf- gas	8
geschwefelter	17
* doppeltgeschwefelter	33*
iodid (Hydroiodinsäure)	125
oxyd (Wasser)	9
hyperoxyd (oxyd. Wasser)	17
gephosphort.	13
desgl. dopp.	14
desgl. $3/4$	10
selenhalt.	41
tellurhalt.	33
Weinsteinsäure ($\overline{T} = H^2 C^4 O^5$)	66
desgl. kryst. (c. Aq.)	75
Wismuth (Bi)	72
chlorid	108
geschwefeltes	88
desgl. dopp.	104
iodid	196
oxyd	80
Wismuthoxyd, arseniks. (c. 2 Aq.)	160
chroms. (c. 2 Aq.)	150
* citronensaures	138*

* Wismuthoxyd, essigsaures	130*
* kohlene.	102*
desgl. 3fachbas.	280
phosphors. (c. 3 Aq.)	135
salpeters. (c. 3 Aq.)	161
desgl. doppeltbas. (c. 2 Aq.)	282
salzsaures	117
desgl. (c. x Aq.)	"
sauerkleesaures	116
schwefelsaures	120
weinsteins. (c. 5 Aq.)	191

Y.

Yttererde	42
kohlensaure (c. Aq.)	73
schwefels.	32
desgl. (c. x Aq.)	"
Yttrium (Y)	34

Z.

Zink (Zn)	34
chlorid	70
* geposphortes	46*
geschwefeltes	50
iodid	158
oxyd	42
Zinkoxyd arseniks, (c. 3 Aq.)	176
* bernsteinsaures	92*
* chlorsaures	118*
chromsaures	94
* essigsaures	92*
desgl. (c. 7 Aq.)	155
kieselsaures	58
kohlensaures	64
desgl. (c. Aq.)	73
* phosphorsaures	70*
desgl. (c. 2 Aq.)	88
* salpeters.	96*
desgl. (c. 6 Aq.)	140
salzsaures	79
* schwefelsaures	82*
desgl. (c. 7 Aq.)	145
desgl. Doppelsalz m. schwe- fels. Ammoniak (\overline{aa} MG, c. 7 Aq.)	202

Zinkoxyd schwefels. Doppels.		Zinn geschwefeltes doppelt-	90
m. Kali (\overline{aa} MG. c. 7 Aq.)	238	oxydul	66
sauerkleesaures	78	oxyd	74
desgl. (c. 2 Aq.)	96	Zinnoxid, salzs. doppelte. (c.	
weinsteinsaures	108	3 Aq.)	176
Zinn (Sn)	58	Zirkonerde	48
chlorid	94	hydrat	57
desgl. doppelte.	180	desgl. 8fach	120
gephosphortes	70	salzsaure (c. 5 Aq.)	180
geschwefeltes	74	Zirkonium (Zr)	40
desgl. anderthalb	82		

Es sollte noch eine zweite Columnne für die stöchiometrischen Zahlen, wenn Sauerstoff als Einheit angenommen, hinzugefügt werden; wegen Mangel an Raum blieb diese jedoch hinweg. Und zwar konnte dies um so leichter geschehen, da es nur einfacher Division oder Multiplication mit 8 (der stöchiometrischen Zahl des Sauerstoffes) bedarf, um beide Zahlenreihen auf einander zu reduciren; so nämlich, daß die Zahl eines Aequivalents, bei welcher der Wasserstoff als Einheit angenommen worden, dividirt wird, wenn man sie mit dem Sauerstoff als Einheit vergleichen will, multiplicirt aber, wenn dieser Zahl der Sauerstoff als Einheit zum Grunde liegt, und man sie mit dem Wasserstoff als Einheit zu vergleichen hat, *Ammoniak* z. B. hat in dieser Tafel die Zahl 17, Wasserstoff = 1.; dies giebt $\frac{17}{8} = 2,125$ für Sauerstoff = 1. Oder es sey die Zahl 9,5 für den *Arsenik* angegeben, Sauerstoff = 1.: so giebt $9,5 \cdot 8 = 38$ die stöchiometrische Zahl des *Arseniks*, Wasserstoff = 1, wie in dieser Tafel. Die in () eingeschlossenen großen Anfangsbuchstaben bei den Elementen und den Pflanzensäuren sind die Zeichen, deren sich bekanntlich *Berzelius* bedient, um die Zusammensetzung gemischter Körper durch angemessene chemische Formeln kurz und klar vor Augen zu legen; und, wo es nöthig und thunlich war, wurden solche Formeln bei denjenigen zusammengesetzten Körpern hinzugefügt, deren Mischungsverhältnisse nicht schon aus dem Namen sich ergaben z. B. *Alkohol* ($H^2 C^2 + \text{Aq.}$) Aq. bedeutet *einen* Antheil Wasser; wo mehrere Antheile in den Körpern enthalten, z. B. bei vielen krystallisirten oder doch wasserhaltigen Salzen, ist die Zahl derselben noch besonders angegeben, als krystallisirtes *sauerkleesaures Ammoniak* (α 2 Aq.) Die Zusammensetzung der Doppelsalze durch die Formeln auszudrücken, machte, ihrer Länge wegen, zum Theil Schwierigkeiten, darum wurde ein anderer verständlicher Ausweg gewählt. Das Zeichen \overline{aa} ist das in den Recepten gebräuchliche *ana* und bedeutet „gleich viel“. Die gebrauchte Nomenclatur ist mit geringen, dem Zwecke entsprechenden Modificationen die von *L. Gmelin* eingeführte und bedarf kaum einer nähern Erläuterung; noch consequenter durchgeführt und nach festeren Principien geregelt,

als es hier geschehen konnte, (worüber an einem andern Orte ausführlicher) scheint diese den gegenwärtigen Bedürfnissen der Wissenschaft am meisten zu entsprechen. Unthunlich war es, die von *Thomson* eingeführte und von dem meisten englischen, auch einigen französischen Chemikern angenommene Nomenclatur beizubehalten, welche kaum einer consequenten Durchführung fähig seyn und leicht Zweideutigkeiten und Irrthümer veranlassen dürfte.

2. A u s w ä r t i g e L i t t e r a t u r.

Annals of Philosophy.

(Fortsetzung von S. 498. des vorigen Bandes.)

No. LI. März 1825. *Hugh Colquhoun*, Leben *Berthollet's* (Beschluss) 161. — *Children*, summarischer Ueberblick der Atomen-Theorie nach der von *Berzelius* angenommenen Hypothese 185. — *Stockton's* meteorologische Uebersicht des J. 1824. 194. — *Bostock* über den Siedpunct des Aethers (Beförderung des Siedens durch in die Flüssigkeit eingebrachte feste Körper) 196. *Powell's* Bemerkungen über Licht und Hitze der Sonne (Beschluss) 201. — *Crichton* über das Klima der antediluvianischen Welt u. s. w. (Beschluss) 207. — *Renwick* über den Torrelit (dem Allanit analog aus 16,3 Kieselerde, 6,16 Ceroxyd, 10,50 Eisenoxydul, 1,84 Thonerde, 12,04 Kalk und 1,75 Wasser in 50 Theilen bestehend. *Children* bemerkt, daß er kein Ceroxyd darin gefunden) 217. — *Verhandl. gelehrter Gesellsch. Royal Society.* (*Powell's* experimentale Forschungen über strahlende Wärme irdischen Ursprungs) 228. — *Linnean Society* 226. *Astronische Societät* 228. — *Notizen. Chemie.* 1. *Clement* über Kupferbarren auf nassem Wege (Jahrbuch 1825. II. 86.) 228. *Vauquelin* über Titan im Glimmer (ebdas. S. 57. *Children* fand in einem sibirischen Glimmer keine Spur) 229. *Mineralogie.* 3. *Wernerkink* Analyse des Harmatoms 230. 4. *R. Brandes* Anal. einer Kadmium haltigen Blende. 5. *Trommsdorff's* Anal. eines Antimonbleiglanz 231. *Vermischte.* 8. Leitungskraft schmelzender harziger Körper für Elektrizität (leiten nicht) 234. *Neue Bücher u. s. w.*

No. LII. April 1825. *Moyle's* meteorologische Uebersicht für das Jahr 1824. — *Berzelius* über das Uranoxyd und dessen Verbindungen (Jahrb. 1825. II. S. 19.) 266. — *Chevreul's* chem. Untersuchung zweier Portionen von dem Boden der Kubloch-Höle (mit Beschreibung dieser Höhle von *Buckland*) 284. — Verhandlungen über Schätzung des Schiffbeschlages durch elektrische Combinationen von *H. Davy* 297 u. *Horsfall* 300. — *Badams* über ein scharlachrothes basisch chromsaures Blei ($\frac{1}{4}$ sauer; am besten nach *Grouvelle's* Methode durch Köchen des gelben Chrombleis mit Kali darstellbar) 303. — *Verhandl. gel. Gesellsch. Roy. Soc.* 306. *Astronom. Soc.* 307. *Geolog.* 310. — *Wissenschaftl. Notizen.*

Wachtmeisters Anal. eines dem Sodalit analogen Fossils (aus Kieselerde 50,98; Thonerde 27,64; Natron 24,96; Salzsäure 1,29.) 314. Reispapier (Jahrb. 1825. III. 247). — *Neue Bücher u. s. w.*

No. LXV. May. Biographie des Baron Abr. Nic. *Edelcrantz* 321. — *W. Prout's* Beschreib. eines Instruments, um das specifische Gewicht des Harns in der Harnruhr und anderen Krankheiten zu ermitteln (ein kleiner Taschenhydrometer mit eigenthümlich für diesen Zweck eingerichteten Scalen) 334. — *Children's* Uebersicht der Atomen-Theorie von *Berzelius* (Fortsetz.) 336. — *Powell* über Licht und Hitze, irdischen Ursprungs und über die Theorie der Verknüpfung des Lichts mit der Hitze 359. — *R. Phillips* Analyse des Brechweinsteins (in 100 Theilen 49,25 doppelt-weinsteinsaures Kali = 1 Antheil; 43,25 Antimonoxydul = 3 Antheil und 7,40 Wasser = 3 Anth.) 372. — *Verhandl. Gel. Gesellsch. Royal, Linnean. Astronom. und Geolog. Soc.* 385. — *Wissenschaftliche Notizen. Chemie.* 1. Kälte durch Metalllegirungen hervorgebracht (a. d. Jahrb. B. XII. 182 nebst Anmerk.) 389. — 2. Umänderung der Gallussäure in Ulmin durch Oxygengas (a. *Döbereiner's* pneumat. Chemie Bd. IV.) 390. 3. Ameisensäure und Ameisenäther (ebd. vgl. Jahrb. B. VII. S. 362.) — *Mineralogie.* 4. Tafel des spec. Gew. verschiedener Mineralien 391. — *Neue Bücher u. s. w.*

3. Nachschrift zu *Balard's* Abhandlung über das Brom*)

v o n

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel.

Durch besondere Vergünstigung konnte den Lesern dieser Zeitschrift schon vor länger als einem Vierteljahre (B. XVII. dieses Jahrb. S. 125. ff.) eine vorläufige Nachricht gegeben werden von der Entdeckung dieser neuen interessanten Substanz, (die *Balard* anfänglich *Murid* nannte) durch Mittheilung einer kurzen Anzeige, welche späterhin in dem *Journ. de Chimie médic.* Ang. 1826. S. 383. ff. publicirt worden ist. Und in der That war schon diese hinreichend, um aufmerksam zu machen, daß hier von wichtigen, der Beachtung und fortgesetzter Nachforschung würdigen Thatsachen die Rede sey, auch wenn *Balard's* mit bescheidener Zurückhaltung ausgesprochene Ansicht, von der einfachen Natur dieses Stoffes, bei ferneren, aus verschiedenen Gesichtspuncten angestellten Versuchen, hätte fallen müssen. Darum durften wir uns nicht scheuen, so zeitig als möglich damit hervorzutreten, vielmehr schien es uns wichtig, ohne Säumen die Aufmerksamkeit auch deutscher Chemiker auf diesen Gegenstand zu lenken und diese zu entscheidenden, gleichviel berichtigenden oder bestätigenden, Versuchen anzuregen. Und wir freuen uns auch wirklich in den Stand gesetzt worden zu seyn, unseren Lesern gleichzeitig mit der vollständigen, in der That ausgezeichneten Abhandlung *Balard's*, einige Versuche deutscher Chemiker über diese nun auch aus deutschen Salzquellen dargestellten merkwürdigen Substanz, vorlegen zu können. Daß diese nämlich nicht bloß im Meerwasser, sondern auch in anderen an Kochsals reichen Wassern

*) Zu S. 106. gehörig.

vorkomme, haben auch *Vauquelin*, *Thenard* und *Gay-Lussac*, in ihrem äußerst günstigen Berichte über *Balard's* Abhandlung, (*Journ. de Chim. méd.* Septbr. 1826. S. 455. ff. auch *Ann. de Chim. et de Phys.* Aug. 1826. S. 382. ff.) hervorgehoben. Es war ihnen nämlich gelungen, Brom aus der durch *d'Arcet* ihnen zugesandten Mutterlauge von dem Wasser der Kochsalz führenden Sümpfe in der Ebene *Aren*, nach *Balard's* Methode, abzuscheiden.

Merkwürdig bleibt es immer, daß gerade jene Wasser und überhaupt jene Körper, welche Iodin enthalten, auch Brom liefern, und auf den ersten Blick möchte hierdurch die schon früher B. XVII. S. 131. geäußerte Ansicht über die wahre Natur des Broms, welche übrigens auch *Balard* anfänglich hegte, gerechtfertigt erscheinen. Trotz aller und in gewisser Beziehung in der That täuschenden Aehnlichkeit des Broms mit dem Chloriod (besonders wenn das Chlorin etwas vorwaltet) müssen wir dennoch das erstere, vor der Hand wenigstens und mit eben dem Rechte wie das Iodin, unter die einfachen Stoffe reihen. Und nicht bloß aus *Balard's* Versuchen gehet dies hervor, sondern auch jene Berichterstatter, welchen hier unbezweifelt vorzugsweise eine entscheidende Stimme zukommt, bemerken, daß, ihren Versuchen zufolge, die einfache Natur des neuen Stoffes zwar nicht außer Zweifel gesetzt, doch als höchst wahrscheinlich zu betrachten sey. So wenig als Herrn *Balard* und den übrigen Chemikern, welche das Brom zu zerlegen suchten, dies gelang, eben so wenig glückte es mir, wie vielfach ich auch meine Versuche abänderte, dasselbe darzustellen durch Verbindung von Chlorin mit dem Iodin. Ich hielt es nämlich für möglich, daß beide Stoffe im Brom nur inniger mit einander verbunden seyen, als in den so ähnlichen Verbindungen des Chlorins mit dem Iodin, eingedenk der Betrachtungen *Faraday's* (Jahrb. 1826. II. S. 451.) und ähnlicher längst bekannter Thatsachen. Dies war der Gesichtspunct, welcher mich bei meinen Versuchen leitete, von denen ich billigerweise nichts weiter sage, da sie nicht zum Ziele führten. Dennoch werde ich, wenn mir Muße dazu wird, meine Untersuchungen fortsetzen; und bei der großen Aehnlichkeit des Broms mit dem Chloriodin dürfte vielleicht eine durchgeführte Vergleichung des chemischen Verhaltens beider Stoffe nicht ohne Interesse seyn. Daß man sich auf diesem Feldé noch leicht vergreifen könne, beweist übrigens unter andern die von *Sementini* entdeckte und *Pleischl* genauer untersuchte iodige Säure (Jahrb. B. XI. S. 158 u. B. XV. S. 1 ff.) von welcher *L. Gmelin* bereits vermuthete (*Handb. d. theoret. Chem.* B. I. Abthl. I. S. 251.) und *Wöhler* unlängst durch directe Versuche nachwies, sie sey nichts anderes als Chloriod (*Poggendorfs Ann.* B. VIII. S. 95.) Wie *Wöhler*, so bemerkte auch ich, daß selbst eine sehr geringe Menge Iodin, mit einer großen Menge Chlorin verbunden, die Stärke blau färbt, wenn man einfaches Chlorzinn, oder auch Terpenöl, damit in Berührung bringt; und hierin liegt gerade eine Hauptverschiedenheit in dem Verhalten des Chloriods und des Broms gegen Reagentien, welche auf dem ersten Blick einander so sehr ähnlich sind.

in Jena, Ilmenau und Wartburg, zur Vergleichung zusammen-
gestellt wurde zu Jena.

Zeit d. Beob. nachtg.		Barometer bei $+ 10^{\circ}$ Fitterung im Allgemeinen.				
Z. St.		Jena.	Ilmen.	Wartb.	Ilmenau.	Wartburg.
1	8	27.11,78	26.11,3	27. 1,9 ^{4,3}	ht. Wdf. D.	ht. Wdf. D.
	2	27.11,20	26.11,1	27. 1,7	sch. St. hft. Ng. st. Sw	sch. Cu.
	8	27.10,96	26.11,0	27. 1,4	sch. Wdf. D.	br. Ci-st.
2	8	27.10,74	26.10,6	27. 1,3 ⁵	sch. Cu.	br. St.
	2	27.10,65	26.10,5	27. 1,4 ⁵	sch. Cu. st. Sw. Ng.	br. St-cu.
	8	27.11,00	26.10,7	27. 1,6 nd	br. St.	br. St. Nsch.
3	8	27.11,63	26.11,3	27. 1,9 ⁵	br. St-cu Ng. st. Sw.	br. Ci-st.
	2	27.11,36	26.11,1	27. 1,8 ⁵	br. Cu.	br. St-cu.
	8	27.11,45	26.11,1	27. 1,7 ⁵	sch. Cu. Wdf. ND.	br. St.
4	8	27.11,46	26.10,9	27. 1,6 ¹¹	br. Cu.	ht. Wdf. ND.
	2	27.10,70	26.10,0	27. 1,1	br. Cu.	sch. Cu.
	8	27.10,33	26. 9,9	27. 0,4 nd	br. Cu.	sch. Wdf. D.
5	8	27.10,14	26. 9,4	27. 0,2 ¹	ht. Wdf. ND.	ht. Wdf. D.
	2	27. 9,10	26. 9,0	26.11,6 ⁵	sch. Cu.	sch. Cu.
	8	27. 8,84	26. 8,9	26.11,1	br. Cu.	br. Cu.
6	8	27. 9,01	26. 8,7	26.11,2 ⁵	ht. Wdf. D.	sch. Ci-st.
	2	27. 9,37	26. 8,3	26.11,0 ⁵	sch. Ci-cu, Sw. Ng.	br. St-cu. Sw.
	8	27. 8,34	26. 8,4	26.11,1	br. Cu.	br. Ci-st. mß. Ng.
7	8	27. 8,31	26. 8,1	26.10,9 ⁵	sch. Ci-cu.	br. Ci-st.
	2	27. 7,54	26. 7,8	26.10,2 nd	br. Cu. D.	br. St-cu.
	8	27. 7,43	26. 7,0	26. 9,7.	br. Ci-cu.	br. St.

15

U e b e r
Gewinnung des Nickels im Großen,
nebst einigen Bemerkungen über Weiskupfer,
v o n
Otto Linné Erdmann,
academ. Docenten zu Leipzig.

Da man seit einiger Zeit dem, in technischer Hinsicht ehemals fast ganz vernachlässigten, Nickel die verdiente größere Aufmerksamkeit zu widmen und sogar einen Handelsartikel daraus zu machen angefangen hat, so dürfte die Angabe einiger Darstellungsweisen eines reinen Nickeloxydes, deren Anwendbarkeit im Großen ich zu prüfen Gelegenheit hatte, manchem vielleicht nicht unangenehm seyn, obwohl sie im Wesentlichen nicht neu, sondern nur Abänderungen früher schon vorgeschlagener Scheidungsprocesse sind.

Das gewöhnlichste und billigste Erz des Nickels ist bekanntlich die sogenannte Kobaltspeise; metallische Massen, die sich bei Bereitung des Kobaltglases in den Häfen niedersetzen und gewöhnlich außer Nickel, Arsenik und Wismuth, auch noch Eisen und etwas Kobalt, letzteren jedoch nur in sehr geringer Menge, oft gar nicht, enthalten. Die Darstellung des Nickels aus Kupfernickel dürfte weniger vortheilhaft seyn, als die aus Kobaltspeise, da der Centner

des erstern zu Riechelsdorf in Hessen, wo er bekanntlich in Quantität vorkommt, zu 16 Rthlr. verkauft wird und durch das Rösten noch bedeutend verliert, während Kobaltspeise nur etwa halb so viel kostet und der Abgang beim Rösten nicht bedeutend ist. Auch würden die größeren Kosten der sehr schwierigen Scheidung durch das zu gewinnende Kobaltoxyd kaum gedeckt werden, da dieses nur in völliger Reinheit, und besonders gänzlicher Abwesenheit von Nickeloxyd, bedeutenden Werth hat. Die anzugebenden Scheidungsprocesse beziehen sich also auch nur auf Kobaltspeise.

So mannigfaltige Versuche ich auch anstellte die Scheidung des Nickels auf trockenem Wege zu bewirken, so hat doch keines der erhaltenen Resultate meinen Wünschen entsprochen und ich war genöthigt auf nassem Wege zu arbeiten, so viel Beschwerliches dieß auch immer haben mag.

Verfahren mit Schwefelsäure.

Die Kobaltspeise wird, zuerst für sich, darauf nochmals mit Kohlenstaub, bis zum Verschwinden aller Arsenikdämpfe geröstet, und dann, entweder sogleich oder nachdem man das erhaltene Oxyd durch längeres Liegenlassen in einem feuchten Keller und öfteres Begießen mit angesäuertem Wasser in Hydrat verwandelt hat, mit concentrirter Schwefelsäure übergossen und damit zum dicken Brei angerührt. Dieser wird zu Vertreibung der überschüssigen Säure bei gelindem Feuer erwärmt und endlich fast bis zum Glühen erhitzt. Durch dieses Verfahren werden die gebildeten schwefelsauren Metallsalze, mit Ausnahme des Nickelsalzes, welches seine ganze

Säure bis zur Rothglühhitze an sich hält, in basische unauflösliche Verbindungen umgewandelt, während auch arseniksaures Eisen, welches in überschüssiger Säure gelöst war, diese verliert und unauflöslich wird. Das auflösliche schwefelsaure Nickelsalz kann man nun leicht durch Uebergießen der erhitzten Masse mit Wasser scheiden. Die so durch Auslaugen erhaltene Flüssigkeit enthält jedoch noch arseniksaures Eisen, dessen Menge besonders bedeutend ist, wenn die angerührte Masse nicht genug erhitzt war. Man bringt sie deshalb in einem Kessel zum Sieden und setzt ihr so viel saures schwefelsaures Kali (wie es bei Bereitung der Salpetersäure gewonnen wird) zu, als nöthig ist, um alles in ihr enthaltene Nickelsalz in schwefelsaures Nickeloxxydkali zu verwandeln, worauf man sie, nach einigem Abrauchen, zum Krystallisiren hinstellt. Die erhaltenen grünen Krystalle des eben erwähnten Doppelsalzes sind jedoch noch nicht ganz von fremden Metallen rein, sondern enthalten noch etwas arseniksaures Eisen, weshalb man wohl thut, sie bei gelinder Wärme zu calciniren, dadurch das arseniksaure Eisen unauflöslich zu machen und dann erst durch Uebergießen der Masse mit Wasser das reine Nickelsalz abzuscheiden. Die filtrirte Lauge wird endlich mit Pottaschenauflösung gefällt und so das kohlensaure Nickeloxyd mit schön grüner Farbe chemisch rein erhalten.

Diese Methode ist im Großen nur mit vieler Schwierigkeit auszuführen, da das Krystallisiren theils zu viel Zeit raubt, theils auch die Affinität des Nickeloxys zur Schwefelsäure so gering ist, daß sie immer nur eine kleine Quantität desselben aus der

Speise auflöst. Es wird nöthig, diese immer in grossem Ueberschusse anzuwenden, wodurch man jedesmal eine Menge von Rückstand erhält, der, wegen der beigemengten basischen Salze und des arseniksauren Eisens, die sich immer wieder auflösen, nur mit Nachtheil nochmals bearbeitet werden kann. Auch wird der Proceß durch die erforderliche Pottasche ziemlich theuer. Einfacher und billiger ist das

Verfahren mit Salpetersäure.

Bei diesem, so wie bei dem nachfolgenden, ist das Versetzen des gerösteten Erzes in den Hydratzustand sehr zu empfehlen, da es die Arbeit bedeutend erleichtert, und besonders die Anwendung von Wärme bei dem Auflösungsprocesse unnöthig macht; den man deshalb recht gut in hölzernen Fässern vornehmen kann. Man übergießt in diesen das Oxyd mit Salpetersäure, wobei man ebenfalls einen grossen Ueberschufs des erstern anwenden muß, um die Säure vollkommen sättigen zu können. Ist die Sättigung erfolgt, so verdünnt man das Gemenge, welches Breiconsistenz zu haben pflegt, mit hinlänglichem Wasser, um alles salpetersaure Wismuth zu fällen. Es würde kaum möglich seyn, das hierbei niederfallende basische Wismuthsalz durch das Filter von der Lauge zu scheiden; man überläßt deshalb die Flüssigkeit der Ruhe und sondert, wenn sie sich geklärt hat, die überstehende klare Lauge durch Hähne vom Bodensatze ab, und bringt sie in einem kupfernen Kessel zum Sieden. Sie enthält jetzt salpetersaures Nickeloxyd, arseniksaures Eisenoxyd, vielleicht endlich etwas arseniksaures Kobalt und Wismuthoxyd, welche letztere drei Salze in einem Ueberschusse von Säure gelöst

sind. Um sie zu fällen setzt man, der siedenden Lauge Kalkmilch in kleinen Portionen so lange zu, bis eine herausgenommene filtrirte Probe ihre gelblichgrüne Farbe verloren, dafür eine bläulichgrüne angenommen hat, und der aus der Probe durch ein Alkali erhaltene Niederschlag, vor dem Löthrohre mit Kohle und Borax reducirt, einen unschmelzbaren Nickelschwamm giebt. So lange man bei dieser Probe auch Körner erhält, ist die Lauge nicht arsenikfrei, und es wird ein größerer Kalkzusatz nöthig. Sind die erhaltenen Körner magnetisch, so wird dieser jedoch nur sehr gering zu seyn brauchen. Einige Uebung macht die Lothrohrprobe fast entbehrlich und lehrt schon aus der Farbe die Reinheit der Lösung bestimmen. Ist die Lauge endlich so weit gereinigt, so wird sie durch das Filter von den gefällten arseniksauren Salzen befreit, und das Nickeloxyd aus der noch warmen Lösung durch Kalkmilch niedergeschlagen.

Man kann versichert seyn, durch Anwendung dieser einfachen Methode ein chemisch reines Nickeloxyd zu gewinnen, sobald man sich nicht scheut, den (reinen) Kalk bei Fällung der fremden Salze etwas reichlich zuzusetzen und so etwas Nickeloxyd mit niederschlagen. Allein die salpetrigsauren Dämpfe, welche sich bei Auflösung der Speise in ungeheurer Menge entwickeln, machen den Proceß im Großen für die Arbeiter äußerst beschwerlich und sogar gefährlich; so wie denn auch der hohe Preis der Salpetersäure und die unangenehme Nothwendigkeit, die Kobaltspeise in großem Ueberschusse zur Säure zu bringen, da diese immer nur wenig auflöst, mich

nöthigten, einen andern Scheidungsproceß aufzusuchen. Im Kleinen, wo man leicht die Auflösung mit Siedehitze unterstützen kann, dürfte dieser Proceß jedoch allen mir bekannten Scheidungsmethoden des Nickels vorzuziehen seyn.

Verfahren mit Salzsäure.

Statt der theuren Salpetersäure wendet man im Großen besser die äußerst billige Salzsäure an. Diese löst das geröstete Kobaltspeisehydrat, bis auf einige Procente Schwefel und etwa metallisch gebliebene Körner, gänzlich auf, und verdient so den Vorzug vor allen übrigen Säuren. Die erhaltene Lösung wird, ebenso wie bei dem Verfahren mit Salpetersäure, zur Abscheidung des Wismuths mit Wasser verdünnt und dann im Kessel zum Sieden gebracht. Da aber die Salzsäure sämmtlichen in der Speise enthaltenen Arsenik auflöst (welchen Schwefel- und Salpeter-Säure größtentheils zurücklassen), die Auflösung daher nicht bloß das Eisen und die übrigen fremden Metalle, sondern auch das Nickel größtentheils als arseniksaures Salz enthält, so wird der Zusatz eines Eisensalzes nöthig (salzsauren Eisens) dessen Menge sich nach der, durch einen vorläufigen Versuch zu bestimmenden, Quantität des in der Auflösung enthaltenen arseniksauren Nickels richten und gerade hinreichen muß, diesen zu zersetzen. Hat man die nöthige Menge Eisensalz zugesetzt, so behandelt man die Lauge mit Kalkmilch bis zur völligen Reinheit, wobei sich die arseniksauren Salze mit gelblich grüner Farbe, die sich während des Siedens in die braunrothe verändert, abscheiden, beim Liegen an der Luft aber ihre vorige Farbe wieder annehmen. Wen-

det man statt des salz - oder salpetersauren Eisens schwefelsaures an: so scheidet sich auch ohne Kalkzusatz ein Antheil arseniksaures Eisen mit graulich-weißer Farbe ab und der Kalkzusatz wird dann fast nur nöthig, um die Lauge von der dadurch frei gewordenen Schwefelsäure zu befreien. Die filtrirte Flüssigkeit wird endlich mit Kalkmilch gefällt.

Um auf diesem Wege, der wohl der billigste seyn dürfte, ein ganz arsenikfreies Nickeloxyd zu gewinnen, muß man natürlich eher zu wenig als zu viel vom Eisensalze zusetzen und den dadurch entstehenden geringen Abfall an arseniksaurem Nickeloxyd nicht scheuen. Vorzüglich wichtig ist es aber auch, sowohl bei diesem als dem vorhergehenden Verfahren, einen ganz eisenfreien Kalk anzuwenden, eine Bedingung, die nicht ganz leicht zu erfüllen ist. Der gewöhnliche Kalk, wie er am Harze gebraucht wird, entsprach meinen Wünschen in dieser Hinsicht nicht, da er einen bedeutenden Eisengehalt hat, wodurch das Nickel zu manchem Zwecke gänzlich unbrauchbar gemacht werden würde. Ich war genöthigt, mir Tropfstein aus den bekannten Tropfsteinhöhlen des Harzes zu verschaffen und brennen zu lassen, wodurch ich einen Kalk erhielt, den ich als eisenfrei empfehlen kann.

Um das auf einem dieser Wege gewonnene Oxyd zu reduciren, wurde es geglüht, und dann mit Kohlenstaub und einem Glasflusse dem Feuer ausgesetzt. Es bedarf hierzu, auch bei völliger Reinheit des Oxydes, einer nicht zu hohen Temperatur; die gewöhnliche Hitze des Glasofens reicht vollkommen hin; denn unter die vielen Analogien zwischen Nickel und

Eisen gehört auch die, daß Nickel, ebenso wie Eisen, sich gern mit Kohle verbindet, und damit ein sprödes leichtflüssiges Metall, von der Schmelzbarkeit des Gufseisens, giebt, welches nur in der Glühhitze etwas dehnbar ist, und im Außern dem Gufseisen ähnelt. Ich vermochte deshalb nur selten auch aus dem reinsten Oxyde ein dehnbares Nickel darzustellen, was mir nur gelang, wenn ich das Oxyd in kleesaures Salz umwandelte, und dann, mit Glaspulver gemengt, der heftigsten Hitze des Schmelzofens, der nach Art der Glasöfen gebaut war, einige Stunden lang aussetzte.

Versuche, das Oxyd, mit sehr wenig Kohle gemengt, zum kohlenfreien König zu reduciren, mißlingen stets, insofern sie mir höchstens Spuren von Nickelschwamm mit halbgeschmolzenem Oxyd vermengt gaben. Wandte ich auch bei sehr wenig Kohle einen Glasfluß an, so erhielt ich doch stets kohlehaltiges Nickel, während ein Theil des Oxydes sich mit dem Flusse verband und eine Schlacke gab, die der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt, nach einiger Zeit grün wurde, und dadurch ihren Nickelgehalt zu erkennen gab *).

*) Dieses Grünwerden bei vollkommener Festigkeit und gläserartiger Beschaffenheit, habe ich überhaupt oft an Nickelschlacken bemerkt, deren Farbe, so wie sie aus dem Feuer kamen, durchaus nichts zeigte, was auf Nickel hätte deuten können (da bekanntlich bei hohen Hitzegraden das Nickel ungefärbte Schlacken giebt) wahrscheinlich weil sich dasselbe in ganz kleinen metallischen Partikeln darin befindet. Ich glaube aus diesem Umstande schließen zu können, daß das Vorkommen von Hydraten in festen glasartigen Mineralien, durchaus nichts gegen die Meinung von ihrer vulkanischen Entstehungsart beweist. Zum Ueberflusse erinnere ich noch an die bekannte Erscheinung,

Das schwämmige Nickel, das gegenwärtig von Wien aus als Handelsartikel versandt wird, von welchem ich Proben sah, die da zeigten, daß es unter einer Glasdecke reducirt war, ist zwar von fremden Metallen, mit Ausnahme von etwas Kobalt, befreit, allein, wie sein nicht zu hoher Schmelzpunkt und sein Verhalten nach dem Schmelzen zeigt, ebenfalls nicht von Kohle frei.

Da ich selbst jetzt keine Gelegenheit mehr zu technischen Versuchen habe, so fordere ich hiermit wenigstens Andere auf, zu versuchen, ob sich solches kohlehaltiges Nickel nicht wie Gufseisen durch den Frischproceß wird geschmeidig machen lassen. Ich zweifle kaum an dem günstigen Erfolge, der doch, bei den bekannten edlen Eigenschaften des reinen Nickels, von größter Wichtigkeit für unser Vaterland seyn würde.

Es scheint als ob vorzüglich die Seltenheit des Nickels die Techniker abgehalten hätte, ihr Augenmerk auf dasselbe zu richten; allein diese ist bei weitem so groß nicht als man gewöhnlich glaubt. So ergab sich mir bei genauerer Nachfrage, daß z. B. in Deutschland allein mehrere tausend Centner Kobalt-speise ungenutzt liegen. Ein großer Theil dieser Quantität ist zwar seines Silbergehaltes wegen noch nicht verkäuflich, dürfte es aber doch wohl nach erlittenem Amalgamationsprocesse werden.

Am gewöhnlichsten wird noch das Nickel zu Darstellung des Packfong (Neusilber, Argentan, Weißkupfer) benutzt, zu welchem Zweck auch von mir

daß der Chrysopras Wasser anzieht, ohne daß wir Poren an ihm nachweisen könnten.

die angegebenen Scheidungsprocesse, auf der Neusilber-Schmelze zu Hasserode am Harz, der ich einige Zeit vorstand, im Großen ausgeführt wurden und deren letzte wenigstens ihrem Zwecke vollkommen entsprach.

Ueber das Weiskupfer erlaube ich mir nur noch die Bemerkung, daß es, sehr oft wenigstens, so sehr und mehr noch den Magnet afficirt, als schlechtes Kupfer. Es wird zwar dem reinen Nickel schon durch geringen Kupferzusatz, und noch mehr durch einen größeren, die Fähigkeit magnetisch zu werden entzogen, allein der geringste Eisenzusatz giebt sie der Legirung wieder, es sei ihr dieser nun durch ein eisenhaltiges Nickel, oder durch Umrühren des geschmolzenen Metalls mit einer Eisenstange geworden. Größere Eisenmengen verbinden sich mit dem Weiskupfer allerdings nicht, denn, wenn sie nicht etwa Gelegenheit finden sich zu verschlacken, so pflegen sie mit etwas Nickel, Kupfer und Kohle verbunden, wie Oeltropfen auf Wasser, auf dem schmelzenden Metall zu schwimmen. Daß indessen schon sehr geringe Verunreinigungen mit Eisen es zu magnetischen Instrumenten untauglich machen, haben mir viele Stücken davon bewiesen, die von Magneten gezogen wurden und mit welchen ich eine gewöhnliche Compagnadel im Kreise herumführen konnte.

Eine, so weit meine Beobachtungen reichen, gänzlich des Magnetismus unfähige weiße Legirung, welche das Weiskupfer sowohl an Schönheit der Farbe als vorzüglich an Dehnbarkeit weit übertrifft, kann man unter gewissen Verhältnissen und mit Anwendung einiger Handgriffe aus Mangan, Kupfer und zink erhalten.

Ich behalte mir vor über diese Legirung das Nöthige zu sagen und später, in Verbindung mit einigen Bemerkungen über das gewöhnliche Nickel-Weißkupfer, in diesem Jahrbuche niederzulegen.

Nachschreiben von J. S. C. Schweigger.

Eine vortreffliche, auch im Großen auf mehr als eine Weise ohne viele Kosten ausführbare, Methode, den *Nickel* vom *Arsenik* zu reinigen, verdanken wir einem ausgezeichneten Chemiker, Herrn Dr. *Wöhler*. Derselbe schmilzt nämlich den arsenikhaltigen Nickel mit Schwefelkali, worin Arsenik sowohl auf trockenem als nassem Wege leicht auflöslich ist, indem er gepulverten, arsenikhaltigen Nickel mit der dreifachen Menge kohlensauren Kalis und eben so viel Schwefel in mäfsiger Rothglühhitze behandelt, damit das Gemenge blofs in Fluß kommen, aber das gebildete Schwefelnickel nicht zusammenbacken möge, was bei zu starker Erhitzung geschieht (s. *Annalen der Physik* 1826. I. 227). Die Masse wird dann mit Wasser übergossen, worin der Arsenik aufgelöst bleibt im Schwefelkali, während der Schwefelnickel, als schweres Pulver, zu Boden fällt, das leicht durch Decantiren der arsenikalischen Flüssigkeit von dieser getrennt und ausgewaschen werden kann. Dieser Versuch wurde in meinem Laboratorio bei Reinigung arsenikalischen Kobalts wiederholt. Indefs bei dem Kobalt ist, wie schon *Wöhler* anmerkt, eine mehrmalige Schmelzung nöthig, indem selbst nach zweimaliger Behandlung mit Schwefelkali sich bei den hier angestellten Versu-

chen noch einige Ueberreste von Arsenik durch salpetersaures Silber entdecken liessen.

Uebrigens ist es auch Herrn Dr. *Geitner*, der auf eine ins Grosse gehende Weise sich mit dem Nickel beschäftigt, gelungen, auf eine technisch vortheilhafte Art den Nickel vollständig vom Arsenik zu trennen. Ich hatte Gelegenheit, die Bekanntschaft dieses ausgezeichneten, in eben dem Grade gelehrt gebildeten, als technisch geübten, Chemikers im letzten Herbste zu *Schneeberg* im Erzgebirge, seinem Wohnorte, zu machen und seine nach grösserem Maassstab angelegten Einrichtungen zu sehen. Die Naturforscher, welche der letzten Versammlung in Dresden beiwohnten und Herrn Dr. *Geitner's* Vortrag gehört haben, wissen, dass es demselben nicht blos um Darstellung des Argentans (d. h. der Legirung von Nickel, Kupfer und Zink), sondern auch ganz vorzüglich um Gewinnung des chemisch-reinen Nickels und Einführung desselben in das Leben zu thun ist. Da er gleichfalls die Idee auffasste, dass der Kohlenstoff den Nickel spröde machen möge, welche Herr Dr. *Erdmann* in der vorhergehenden Abhandlung aussprach: so war er (im Sept. d. J.) eben mit grösserer technischer Einrichtung zu einem Frischprocesse für den Nickel beschäftigt.

Vielleicht dass ich bald den Lesern eine Abhandlung des Herrn Dr. *Geitner* über diese und verwandte Gegenstände (worüber er so viele interessante Erfahrungen gemacht hat) mittheilen kann. So viel ich mich besinnen kann, weichen die Verhältnisse, welche Herr Dr. *Geitner* zur Verfertigung des Argentans anwendet, etwas von denen ab, welche neuerdings

H. v. Gersdorf (s. *Annalen der Physik* B. 8. S. 104.) folgendermaßen angab:

Nickel	Kupfer	Zink
25	50	25
22	55	23
20	60	20

Uebrigens ist der von *Geitner*, zur Bereitung des Argentans angewandte, Nickel arsenikfrei, während der Wiener Nickel öfters noch etwas arsenikhaltig ist, was aber künftighin wohl nicht mehr der Fall seyn wird, nachdem *Wöhler* eine so leicht auch im Großen anwendbare Scheidungsmethode angegeben.

Merkwürdig ist es, daß nach *Hrn. Geitners* Erfahrung Nickel und Kupfer zusammengeschmolzen sogleich ein sehr dehnbares weißes Metallgemisch geben, dasselbe jedoch bald anlauft in der Luft. Dieser Oxydation wird auf eine merkwürdige Weise durch Zusatz eines in so hohem Grad oxydirbaren Metalles wie Zink ist entgegenwirkt, was auch in theoretischer Hinsicht die Aufmerksamkeit der Chemiker verdient. Wir wollen hier mit Beziehung auf die Legirung von Kupfer und Nickel aus einer interessanten Abhandlung des Herrn Professors Dr. *Schubarth* über das chinesische Weiskupfer (welche in den *Verhandlungen des Berliner Gewerbevereins* Jahrg. 1824 S. 134 abgedruckt ist) folgende Stelle hervorheben:

„Die sehr interessanten Mittheilungen (in der Versammlung der Naturforscher zu Halle im September 1823) „über die Natur des Erzes, aus welchem in Suhl das Weiskupfer verfertigt wird *), veran-

*) S. B. 9 des Jahrbuches der Ch. und Phys. S. 9 u. 17. In der That ist es als eine erfreuliche Frucht dieser Versammlung der Naturforscher zu betrachten, daß durch dieselbe

laßten Herrn *Frick* eine neue Reihe von Versuchen anzustellen, theils um zu ermitteln, wie viel Nickel erforderlich sey, um eine gegebene Menge Kupfer völlig zu entfärben, theils um mit einer solchen Legirung durch einen Zusatz von Zink Weiskupfer darzustellen.“

„1. a) 10 Theile feines Kupfer wurden mit 1 Theile Nickel zusammengeschmolzen; die Legirung hatte eine bleiche Kupferfarbe, war vollkommen hämmerbar. (Dieser Versuch giebt eine synthetische Bestätigung für den Gehalt der hell kupferfarbigen Körner des Suhler Weiskupfererzes.) b) 10 Theile Kupfer mit 2 Theilen Nickel; die Legirung hatte einen schwachen Stich ins kupferfarbige, war auch vollkommen hämmerbar. c) 10 Theile Kupfer mit 3 Theilen Nickel; die Legirung war fast ganz weiß. d) 10 Theile Kupfer mit 4 Theilen Nickel; die Legirung hatte gar nichts kupferfarbiges, und sah auf dem Probirsteine wie Silber aus. Es sind demnach $\frac{2}{3}$ Nickel hinreichend, um einem Theile Kupfer die rothe Farbe völlig zu benehmen.“

„In der Versammlung im Monat December vorigen Jahres zeigte Herr *Frick* die Resultate seiner synthetischen Versuche vor, zugleich auch die Proben von Weiskupfer, welche er aus diesen Nickellegirungen mittelst Zink producirt hatte. Es wurden nämlich

2. a) $5\frac{1}{2}$ Theile einer Legirung von 10 Theilen

ein neues edles Metall in das menschliche Leben eingeführt wurde, während noch in *Thenard's* neuester Ausgabe der Chemie (s. *Fechner's* Uebers. B. I. S. 379) es geradezu ausgesprochen wurde: „das Nickel ist nutzlos.“

Kupfer mit 1 Theile Nickel (wie solche in dem Erze, woraus das Suhler Weiskupfer dargestellt wird, enthalten ist) mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Zink zusammen geschmolzen; die erhaltene Metallcomposition hatte eine noch sehr gelbliche Farbe, sie konnte übrigens gehämmert und gefeilt werden. b) $5\frac{1}{2}$ Theile jener Nickellegirung wurden mit $3\frac{1}{2}$ Theilen Zink zusammengeschmolzen; das Product war noch nicht völlig silberweiß, aber weniger gelblich, als die vorige Legirung, und ließ sich vollkommen gut bearbeiten. Die Bestandtheile dieser Legirung waren in 100 Theilen:

55,55 Kupfer

5,55 Nickel

38,90 Zink

100,00.

Vergleicht man die Eigenschaften dieser Legirung mit denen des Suhler Weiskupfers, so ergibt sich eine große Aehnlichkeit; denn das Suhler Weiskupfer hat auch nicht ganz die Silberfarbe, sondern einen merklichen Stich ins Gelbe, es hat keinen reinen Glanz, sondern nimmt bald an der Luft einen Schein an, als wäre es mit einem fettigen Tuche abgewischt. Diese dem Suhler Weiskupfer sehr ähnliche Legirung ist, verglichen mit dem Weiskupfer aus 58,39 Kupfer, 29,13 Zink und 17,48 Nickel bereitet, viel spröder, enthält aber auch kaum den dritten Theil so viel Nickel, mehr Zink und etwas mehr Kupfer.“

„Aus diesen Untersuchungen leuchtet ein, daß die Arbeiter, welche aus dem rohen Material in Suhl das Weiskupfer fabriciren, demselben einen Zusatz

von Zink geben, wie auch in Canton, nach *Engströms* Angabe, das rohe Material von den Chinesen mit Zink versetzt wird, um Paokfong zu bereiten.“

Zum Schlusse der Abhandlung werden Versuche erzählt, welche mit einer von Herrn *Frick* verfertigten Legirung aus

Nickel	Kupfer	Zink
18.75	50	81.25

angestellt wurde. Ein geschickter Silberarbeiter, Herr *Hossauer* in Berlin, hatte daraus einen Suppenlöffel verfertigt, womit unser berühmter technischer Chemiker *Hermstädt* folgende Versuche anstellte.

„Der Suppenlöffel wurde einen Monat lang täglich bei Tische gebraucht, nach dem Gebrauche gereinigt und, wie man es mit silbernen Löffeln zu thun pflegt, mit fein gepulvertem Blutsteine geputzt. Nach Verlauf jener Frist zeigte der Löffel nicht die mindeste Veränderung. Sodann wurde derselbe eine Zeit lang bei Tische gebraucht, ohne mit Blutstein polirt zu werden, er wurde blos in Wasser abgespült und abgetrocknet; durch diese Behandlung verlor er seine silberähnliche Farbe merklich, und lief an. Derselbe Löffel wurde sodann einer Probe mit Essig unterworfen. Er wurde in eine Mischung von 1 Theile koncentrirtem Essig und 4 Theilen Wasser so eingelegt, daß ein kleiner Theil des Stiels nicht mit der Flüssigkeit bedeckt, sondern der Luft ausgesetzt war. Der unter der Flüssigkeit befindliche Theil war nach Verlauf von 72 Stunden nicht verändert, aber an dem freiliegende Theile hatte sich ein Rand von Grünspan gebildet. Nach dem Abspülen und Abtrocknen erschien der Löffel weißer, er hatte ei-

Uebrigens kann ich dem, was nach *Hermbstädt's* Versuchen so eben von einem aus Argentan verfertigten Löffel gesagt wurde, gleichfalls beifügen, daß auch ich mich schon seit zwei Jahren eines großen Suppenlöffels bediene, aus dem von Herrn Dr. *Geitner* bereiteten arsenikfreien Argentan verfertigt, welcher täglich im Gebrauche ist und ganz wie Silber behandelt, sich auch eben so gut wie Silber gehalten hat.

Durch die Güte des Herrn Dr. *Geitner* bin ich im Besitze mehrerer von ihm dargestellter Nickelproben, welche stark magnetisch sind. Da bei *Seebeck's* Versuchen mit aus *Richter's*chen Nickel und Kobalt verfertigten Magnetnadeln die Kobaltnadel nur sehr schwachen Magnetismus zeigte, *Gehlen* aber nachher fand, daß ein kleiner Arsenikgehalt diesen Kobalt verunreinigte*); so möchte man vermuthen, daß ein kleiner Arsenikgehalt vielleicht auch den Magnetismus des Nickels in gleich hohem Grade benachtheiligt. Und wirklich zeigt *Berthier***) daß ein künstlich bereiteter Arseniknickel, welcher nur halb so viel Arsenik enthält, als der natürliche sogenannte Kupfernickel, ganz unmagnetisch ist. Indefs innerhalb einer gewissen Grenze kann Nickel mit Arsenik gemischt seyn, ohne seinen Magnetismus zu verlieren. Wenigstens zeigte sich ein nicht vollkommen von Arsenik gereinigter Nickel (welchen ich mit dem von Herrn Dr. *Geitner* gereinigten, durch salpetersaures Silber keinen Arsenikgehalt verrathenden, verglich) dennoch in so hohem Grade magnetisch, daß er in der

*) S. *Gehlen's* Journal der Chem. Physik und Mineralogie B. VII. S. 208.

**) S. d. Journ. B. 28. der ält. Reihe S. 153.

Lebhaftigkeit, womit das metallische Pulver vom Magnete angezogen wurde, von dem *Geitner'schen* nicht zu unterscheiden war. Natürlich müßten darüber erst genauere, mit Nadeln angestellte, Versuche entscheiden, die aber nicht leicht aus dem spröden arsenikhaltigen Nickel zu verfertigen seyn werden, da selbst der gereinigte Nickel noch so schwer zu verarbeiten ist, daß er gewöhnlich bloß in kleinen Körnern, nicht in größeren Stücken, sich hämmerbar zeigt.

Auch nach *Döbereiner's Methode* (reinen Nickel durch Glühen des, in eine Röhre fest gestopften, klee-sauren Nickels darzustellen) erhielt *Geitner* keinen hämmerbaren Nickel. Wenn daher *Richter*, der den Nickel ohne Berührung mit Kohle in anhaltender Hitze des Porcellanofens reducirte, hämmerbaren Nickel erhielt: so hat man allerdings Grund, von der Beimischung der Kohle die Sprödigkeit des, in Berührung mit derselben reducirten, Nickels abzuleiten. Indefs vermuthet doch *Thenard* *), daß wenn das Nickeloxyd bloß durch hohe Temperatur sich reducirbar zeigt, dieß vom Eindringen des Kohlenwasserstoffes in den Tiegel herrühren möchte. Denn er versuchte diese Reduction vergeblich in einer kleinen gut schließenden Muffel aus Porcellan und nimmt daher noch Anstand den Nickel unter die edlen Metalle zu zählen.

Sollte man dadurch nicht veranlaßt werden, auch im Großen die Reduction des Nickels mit Kohlenwasserstoff zu versuchen, um sogleich hämmerbaren

*) S. dessen Lehrbuch der Chemie, übers. von *Fechner* B. I. S. 879.

Nickel zu erhalten? Wenn *Macintosh* (wovon im vorigen Bande dieses Jahrauches S. 322 die Rede war) sich mit Vorthail des Kohlenwasserstoffes zur Erzeugung eines vortrefflichen Stahls bedient: so zeigt dieses Verfahren sogar einen Weg als Nebenproduct ganz reines Wasserstoffgas ohne alle Kosten sich zu verschaffen, welches zur Reduction des Nickeloxys verwandt werden könnte.

In Fabriken, wo man bei andern chemischen Arbeiten viel freies (nicht immer zu benutzendes) Ammoniak erhält, liesse sich auch dieses, durch glühende Röhren über glühendes Oxyd geleitet, als Reductionsmittel benutzen. Und da man hierbei Wasserstoff im Entbindungsmomente (wo er sich gern mit Schwefel vereint) erhält: so wäre selbst noch zu untersuchen, was damit etwa selbst in Beziehung auf Schwefelmetalle auszurichten seyn möchte.

Da jene neue Methode der Stahlbereitung mittelst Kohlenwasserstoffes, im vorigen Bande dieses Jahrbuches bloß gelegentlich, mit Beziehung auf die dabei vorkommenden interessanten Kohlengebilde, (welche *Colquhoun* zum Theil als krystallinische metallische Kohle zu betrachten geneigt ist) erwähnt wurde: so mag es hier zweckmäfsig seyn, die technische Seite des Gegenstandes hervorzuheben.

„Das Princip der Erfindung des Herrn *Carl Macintosh*, Stahl auf eine neue Art zu bereiten, sagt Herr *Hugh Colquhoun* *) ist allen wissenschaftlichen Männern wohl bekannt, und besteht darin, in Berührung mit Eisen, das fast zur Weissglühhitze in einem luftdichten irdenen Gefäfs erhitzt wird, einen Gas-

*) S. *Annals of Philosophy* 1826. Jul. S. 2.

strom zu bringen, welcher in seiner Mischung Kohle enthält, wozu das gemeine Kohlenwasserstoffgas angewandt wird. Dabei erleidet nun dieses Gas eine theilweise Zersetzung, aus mehreren Gründen, vorzüglich aber durch den Einfluß der hohen Temperatur, welcher es ausgesetzt ist, *) so wie durch Mitwirkung anderer damit verbundener Gase, wie des Kohlenoxydgases, welches immer in gewissem Maasse beigemengt ist. Auch wird das Eisen, vermöge seiner ihm eigenthümlichen Verwandtschaft zur Kohle, ohne Zweifel mitwirken. Das Resultat dieser Zersetzung ist ein reichlicher Niederschlag von Kohle. Diese Kohle, da sie eben in chemischer Vereinigung mit einem anderen Körper sich befand, existirt folglich im Zustande der feinsten Vertheilung im Momente der Fällung; und davon rührt es wohl vorzüglich her, daß ihre Theile das Eisen rascher und gleichmäßiger durchdringen, und eine innigere Vereinigung mit der ganzen Masse bilden, als sie zuvor nach der alten Methode erreichbar war. Außerdem entsteht der Nebenvortheil, daß bei Macintosh's Verfahren eine große Ersparung an Brennmaterial stattfindet, weil nichts schwerer seyn kann, als das Ei-

*) Bekanntlich kann das Kohlenwasserstoffgas, einzig und allein durch hohe Temperatur (indem man es durch stark glühende Röhren streichen läßt) zersetzt werden, so wie durch den elektrischen Funken, und dehnt sich dabei in den doppelten Raum aus. Eben aber mit Beziehung auf Stahlbereitung äußerte ich schon B. 18. der älteren Reihe dieses Journals S. 275, daß man reines Wasserstoffgas aus Kohlenwasserstoffgas, nicht bloß ohne Kosten, sondern sogar mit gutem Nebengewinne im Großen werde bereiten können zu aërostatischen Zwecken.

sen durch und durchglühend zu machen, wenn es, der alten Verfahrungsweise gemäß, eingeschlagen wird zwischen Massen fester Kohle, welche bekanntlich der schlechteste Wärmeleiter ist. Wenn dagegen frisches Gas fortwährend nachströmt, sobald der erste Antheil seiner Kohle beraubt ist: so beginnt sogleich der Proceß des Niederschlags der Kohle im allerzartesten Pulver, und ihre Vereinigung mit dem Eisen dauert fort, bis die Verwandlung desselben in Stahl vollendet ist.⁶⁶

Der Verf. sagt nichts von der Benutzung des reinen Wasserstoffgases, das auf diese Weise als Nebenproduct gewonnen wird und das wenigstens zurück in die Flamme geleitet werden könnte zur Verstärkung derselben und zur noch größeren Ersparung an Brennmaterial.

Noch besser wäre es, das auf diese Art ohne alle Kosten zu gewinnende Wasserstoffgas in Gasmometern aufzufangen und dasselbe zu andern technischen Zwecken (z. B. der vorhin erwähnten Reduction des Nickels) zu benutzen. Außerdem würden solche, nicht bloß ohne Kosten sondern mit bedeutendem Gewinne darzustellende, große Vorräthe von Wasserstoffgas Veranlassung geben, die zörostatischen Versuche unter mannigfachen Rücksichten (von denen einige schon B. 8. S. 356. zur Sprache gebracht wurden) zu vervielfältigen und nicht ferner bloß wie bisher eine ergötzliche Spielerei damit zu treiben. In mehr als einer Beziehung also haben wir Ursache, uns über den so eben zur Sprache gebrachten Fortschritt der *pneumatisch-technischen Chemie* zu freuen, zu deren Begründung im

größeren Maaßsabe die Beleuchtung der Städte mit Gas die erste Veranlassung gab.

Anhang über eine, dem Gold ähnliche, Metalllegirung.

Da im Vorhergehenden von einer, dem Silber im Ansehen ähnlichen und daher mit dem Namen *Argentan* bezeichneten, Metallmischung die Sprache war: so mag es nicht unzweckmäßig scheinen, auch einer, dem Golde im Ansehen ähnlichen, Metallmischung zu erwähnen, welche neuerdings in England Aufmerksamkeit erregt hat. Die Herren *Parker* und *Hamilton*, welche ein Patent darauf nahmen, nennen sie *Mosaisches Gold*. Obwohl dasselbe, sagt *Brewster* (*Edinb. Journ. of Science* Oct. 1826), blos ein Gemisch ist aus Zink und Kupfer: so ist doch große Sorgfalt und Uebung zur Bereitung desselben nöthig. Folgendes ist das von den Patentirten angegebene Verfahren:

„Nimm gleiche Theile Zink und Kupfer, und schmelze sie bei der niedrigsten Temperatur, bei welcher das Kupfer zum Schmelzen zu bringen. Nachdem man durch Henumrühren die Vereinigung der Metalle vollkommen gemacht, füge man Zink in kleinen Antheilen bei, bis die Mischung im Schmelztiegel eine gelbe Farbe wie Messing angenommen. Dann setze man fortwährend Zink hinzu, bis die Farbe ins Purpurrothe oder Violette übergeht und endlich vollkommen weiß wird, was das Kennzeichen der vollendeten Legirung ist. Dann mag dieselbe in Formen ausgegossen werden und hat nach der Abkühlung das Ansehn einer Legirung aus feinem Golde mit Kupfer. Die größte Kunst bei Verfertigung

gung dieser Legirung besteht darin, die Temperatur so niedrig als möglich zu erhalten. Denn wenn die Temperatur zu hoch ist: so fliegt das Zink in Dämpfen auf und man erhält hartes Loth. Aus diesem Grunde ist es schwer die Legirung umzuschmelzen, ohne sie ihres Charakters zu berauben. Die Mischung enthält 52 bis 55 Theile Zink im Verhältnisse zu 100 Theilen Kupfer.“

Anmerk. Im neuesten so eben angekommenen Hefte der *Annales de Chimie et de Physique* (Sept. 1826. S. 49 — 61.) steht eine Abhandlung *Berthier's* über Darstellung reinen Nickels, welche bald vollständig gegeben werden soll. *Berthier* schmilzt Nickelspeise mit der doppelten Gewichtsmenge von Bleiglätte bei heftiger Hitze im Schmelztiegel. Man erhält dadurch reinen arsenikhaltigen Nickel, ohne alle metallische Beimischung, außer höchstens einer Spur von Kupfer. Indess ist bisweilen Wiederholung der Schmelzung mit ein bis zwei Gewichtstheilen Bleiglätte nöthig, um allen Kobalt zu trennen. Auch wiederholte Schmelzung von 100 Speise mit 40 Salpeter führte zu demselben Ziele. — Der Arseniknickel soll am besten durch zweimalige Schmelzung mit $1\frac{1}{2}$ Theilen kohlensäuerlichem Natron und 1 Th. Schwefel vom Arsenik befreit werden. — Hämmerbaren Nickel hat *Berthier* auch noch nicht erhalten, empfiehlt daher die Frischarbeit, wie bei dem Eisen, weil man, wie er sich ausdrückt, „kohlenfreien absolut reinen Nickel bloß durch Reduction des Nickeloxys mit Hydrogen erhalten könnte.“

Hydrologie.

I.

Beiträge zur Kenntniss der Meteorwasser;

vom

Hofrath Dr. R. Brandes,

Oberdirect. des Apotheker-Vereins im nördlichen Teutschland.

(Vorgetragen in der *Klaproth'schen* Versammlung des Apotheker-Vereins zu Herford am 8. Sept. 1826.) *).

Erweiterung unserer Kenntnisse über die Mischung des Dunstkreises und der darin vorgehenden Processe, wird uns schon durch die innige Beziehung empfohlen, in welcher alles Leben zu demselben steht. Wir müssen aber gestehen, daß, obwohl dieser Gegenstand zu so vielfach interessanten Arbeiten ausgezeichneter Naturforscher Veranlassung gegeben hat, dennoch hierüber in unserm Wissen noch fühlbare Lücken bemerklich werden. So genau wir auch die wesentlichen Elemente der Atmosphäre, Sauerstoff und Stickstoff, mit veränderlichen Mengen von Kohlensäure

*) Der Leser sieht, ohne unser Erinnern, daß diese interessante Abhandlung des Herrn Hofrathes Dr. Brandes sich zunächst an die im Jahrbuche für 1825 II. 437 — 474 mitgetheilte Abhandlung anschließt. Dort finden sich auch alle nöthigen litterarischen Nachweisungen. — Erfreulich ist es zu sehen, daß mehrere sehr weitläufig gewordene Verhandlungen über Meteorwasser, durch diese gründliche Untersuchung, aus welcher der Herr Verfasser so belehrende Folgerungen abgeleitet, zum Abschlusse gebracht sind.

und Wasserdunst, kennen: so wenig wissen wir von einer Reihe fremder Beimischungen, die sich noch in dem Luftkreise finden. Wo die Stoffe herrühren, ob sie nämlich entweder in der Atmosphäre durch eine uns gänzlich unbekannte Ursache erzeugt worden sind, oder ob sie der Erde entstammen, darüber wird es hier, wenigstens nach meiner Ansicht, keines Streites bedürfen. Ich glaube, und die folgenden Untersuchungen werden dafür sprechen, daß diese Stoffe, von denen es sich hier handelt, von der Erde selbst herrühren. In wie weit aber dieser Gegenstand mit den Meteorsteinen in Beziehung steht, das will ich gänzlich dahin gestellt seyn lassen, da Untersuchungen der Art mich zu weit von meinem Gegenstande entfernen würden. Ich begnüge mich damit, über einen Theil des Luftgebietes eine Reihe von Erfahrungen und Beobachtungen vorzulegen, die, wie ich glaube, nicht ohne mehrfaches Interesse seyn werden. Dankend erwähne ich zuvor aber der umsichtigen Hülfe, mit welcher mein Freund Herr *Reimann* aus Büttstädt bei Jena, bei diesen vielen Versuchen mich unterstützte.

Die Gegenwart fremder Stoffe in der Atmosphäre kann uns bei Stoffen, welche einer Luft- oder Dampfform fähig sind, nicht befremden. Was aber die der Verflüchtigung, wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur, unfähigen Körper anlangt: so kann niemand leugnen, daß mehrere, wie z. B. das Kochsalz im Meerwasser, bei der Verdunstung des Wassers im aufgelösten Zustande, mechanisch mit fortgeführt, andere aber als höchst feiner Staub von der Luft aufgenommen und schwebend erhalten, oder von dem

Wasserdünste der Luft aufgelöst werden. Der Zustand der in ihrer Reinheit starren Körper, welche der Luftkreis enthalten kann, möchte also entweder ein mechanisch höchst fein zertheiltes, oder der einer höchst verdünnten Auflösung im Wasser seyn.

Einleuchtend aber ist es, daß zur weiteren Erforschung dieser Materie uns kein anderer Weg übrig bleibt, als die Untersuchung der Meteorwasser. Wird diese Untersuchung mit der nöthigen Vorsicht und Umsicht angestellt, so werden wir dadurch in den Stand gesetzt, über einen großen Theil der fremden Beimischungen der Luft uns Belehrung zu verschaffen; und dies war der Zweck, welchen ich bei den nachstehenden Versuchen mir vorgesetzt hatte.

Die fremden Beimischungen der Meteorwasser lassen sich nach den darüber vorhandenen Erfahrungen in zwei Classen theilen:

I. organische.

II. mineralische.

Bei den ersteren erlaube ich mir, einige Augenblicke zu verweilen.

Obwohl schon *Marggraf* bei Prüfung des Regenwassers einen Rückstand bemerkte, welcher beim Verbrennen zerstört und schwarz wurde, so verdanken wir doch erst den neueren Zeiten eine richtigere Kenntniß über organische Meteorsubstanzen. Insbesondere haben sich dabei Herr Professor *Zimmermann* in Gießen und Herr Geheimer Rath *Hermstädt* in Berlin verdient gemacht. Vor mehreren Jahren machte aber mich schon *Döbereiner* auf Veranlassung v. *Goethe's* auf einen pflanzliche Substanzen führenden Regen aufmerksam.

Die organische Beimischung der Meteorwasser besteht in einem eigenthümlichen Princip, welches das salpetersaure Silber unter Mitwirkung des Lichts roth färbt, und von seinem Entdecker, dem Herrn *Zimmermann*, Pyrrhin genannt wurde, und das auch *Hermbstädt* beobachtete, als er das Wasser der Ostsee bei Doberan untersuchte. Er schrieb jene Färbung einem flüchtigen Principe zu, weil auch die Dämpfe dieses Wassers eine solche Färbung hervor brachten. Darauf fanden bei ferneren Versuchen sowohl *Hermbstädt*, wie *Krüger* in Rostock, daß auch die Atmosphäre der See diese Wirkung auf die Silbersalze ausübe. 1821 fand ich bei Gelegenheit der Prüfung der Luft um unsere Saline, daß auch diese die höchst verdünnte salpetersaure Silberauflösung roth färbe. *Berzelius* bemerkte dieselbe Erscheinung auf dem Meere, in der Nähe von Rügen, und schrieb sie dem organischen Stoffe zu, welchen das Meer stets an die Atmosphäre abgebe, worin er zersetzt werde.

Pfaff schien diese Erscheinungen sowohl auf die in der Atmosphäre vorhandenen salzsauren Salze, als auch auf die von ihm beobachtete Desoxydation des salpetersauren Silbers durch Wasserdämpfe zurückführen zu wollen. *Vogel* aber zeigte durch mehrere Versuche, daß diese beiden Ursachen nicht die einzigen seyn könnten, welche die Färbung der salpetersauren Silberauflösung bewirkten, welches auch aus *Gay Lussac's* Versuchen über das Verhalten des Wasserdampfes zum salpetersauren Silber hervorgeht.

Sehr viele Beobachtungen über diesen Gegenstand verdanken wir Herrn Dr. *Witting*, welcher

sich seit mehreren Jahren zu verschiedenen Zeiten mit demselben beschäftigt und mehrere interessante Abhandlungen darüber in meinem Archive bekannt gemacht hat. Aus seinen letzten Versuchen schließt er, daß die Farbenveränderung mehreren Ursachen zukommen könne. Auf dem Lande einer Gasart organisch - vegetabilischen Ursprungs, aus Kohlenstoff mit geringen Verhältnissen von Sauerstoff und Wasserstoff verbunden (Herr *Witting* hat aber früher immer nur von Kohlenhydrogen gesprochen und die Existenz dieser Gasart eigentlich nicht bewiesen); Spuren von Salzsäure unter Einwirkung des Lichtes; schwachem Gehalte von salzsaurem Natron in der Seeatmosphäre, und einer Gasart, die dem Phosphorwasserstoff ähnlich seyn möchte, deren Existenz aber auch, aus den Versuchen wenigstens, nicht bewiesen hervorgeht.

Zimmermann hat endlich 1824 (in *Kastner's Archiv* B. I. S. 257 u. s. w.) seine interessanten Versuche genau beschrieben. Er fand, daß jene Röthung der Silbersalze von organischen, im Wasser aufgelösten, Substanzen herrührt, und nicht von salzsauren Salzen; denn gerade jene Wasser, welche reichlich salzsaures Kali enthielten, zeigten durch salpetersaures Silber zwar eine deutliche Veränderung in Blaugrau und Violett, aber nur Spuren ins Röthliche; dahingegen bei solchen Wässern, welche weniger salzsaures Kali gaben, aber durch Verdunsten und Verbrennen einen bedeutenden kohligten Rückstand hinterließen, die Farbe der salpetersauren Silberauflösung vom Gelbrothen ins Weinrothe überging, ohne eine Spur von Blau. Wurden

salzsaure Salze der salpetersauren Silberauflösung zugemischt, so ging die Farbepänderung durchs Blaugraue, aber nie durchs Rothe zum Violetten; war aber das Wasser mit organischen Substanzen in Berührung gekommen, so ging die Farbenänderung nie durchs Blaugraue, sondern stets durchs Gelbrothe ins Weinrothe. Durch Versuche, welche ich in Gesellschaft meines Freundes *Reimann* anstellte, habe ich dieses Verhalten bei einer großen Zahl organischer Substanzen bestätigt gefunden.

Zimmermann stellte nun diese organische Substanz der Meteorwasser durch Verdunstung derselben dar. Sie ist nach ihm im Wasser und nicht sehr starkem Weingeist löslich, besitzt eine gelbbraune Farbe, wird in der Hitze zerstört unter dem Geruch nach brennenden Thiermembranen, und sie ist es, welche die Röthung jener Silbersalze veranlaßt.

Herr *Wiegmann* in Braunschweig hat bei mehreren Versuchen die *Zimmermann'sche* Entdeckung des Pyrrhins bestätigt und darüber in meinem Archiv mehrere lehrreiche Abhandlungen mitgetheilt. Außer dieser Substanz enthält aber das Regenwasser noch mehrere flüchtige organische Stoffe, wie der verschiedene Geruch derselben beweist.

Läßt man das Regenwasser für sich stehen, so erscheinen Abscheidungen darin, die verschiedene Formen besitzen, blasig, pulverig, flockig, häutig, staubartig u. s. w., und die zugleich ebenfalls den organischen Gehalt beurkunden.

Indem nun das Vorstehende uns hinlänglich die Gegenwart von organischen und mineralischen Stoffen in den Regenwassern darthut, mache ich noch auf

die interessante Abhandlung des Herrn Präsidenten *Nees von Esenbeck* „Ueber Meteororganismen“, die nicht ohne wichtige Beziehungen für unsern Gegenstand ist, aufmerksam, und gehe darauf zu meinen eigenen Versuchen über. Da es bei diesen Versuchen sich darum handelt, höchst geringe Minima von Stoffen zu entdecken (denn wie gering ist der Gehalt der Meteorwasser an fremden Substanzen!), welche wegen der in der Regel sehr allgemeinen Verbreitung derselben leicht durch Verunreinigungen dem Wasser zugeführt werden können: so versteht es sich von selbst, daß Versuche dieser Art mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden müssen. Schon die Aufsammlung des Regenwassers ist eine schwierige Sache, wenn man gewiß seyn will, daß nichts fremdartiges in dasselbe hinein kommen soll. Ich hatte zu dem Ende oben auf der Spitze meines Wohnhauses ein kleines oben offenes an den Seiten mit Klappen und beweglichen Schirmen von Holz versehenes Gerüst bauen lassen. Alles Holz war mit Oelfarbe angestrichen; auf dem Boden des Gerüsts ruhte eine weite Porcellanschale, so wie ein besonderes dazu verfertigtes flaches sehr weites Glas, eine platte Flasche auf welche ein besonderer Trichter paßte, der oben die Gestalt eines Tellers besaß und dessen Spitze in die platte Flasche einmündete. Mittelst der Schirme konnten diese Aufsammlungsgefäße möglichst gegen alle durch Wind oder durch sonstige Zufälle herbeigeführte Unreinigkeiten geschützt werden. Es war meine Absicht, meine Beobachtungen ein ganzes Jahr hindurch zu verfolgen. An jedem Morgen und jedem Abend, wenn es geregnet hatte, wurde des;

halb die Schale und die Flasche angeleert in neue, aber zuvor mit destillirtem Wasser ausgeschwenkte, mit Glasstöpseln und Glasplatten bedeckten Gläser. Nach der Ausleerung wurde die Schale jedesmal wieder mit destillirtem Wasser ausgespült. Das Wasser, welches zu allen diesen Versuchen diente, war aus Retorten über Pottasche und so oft destillirt worden, bis es das salpetersaure Silber gar nicht mehr veränderte. Die Aufsammlungsgefäße wurden nie mit der bloßen Hand, sondern stets mit Handschuhen angefaßt. Zu allen Reactionsversuchen dienten ebenfalls neue Gläser. Alle Versuche wurden übereinstimmend angestellt. Zu den qualitativen Prüfungen wurde jedesmal eine halbe Unze des Wassers in ein neues Glas gegeben, und dann wurden fünf Tropfen der stets in gleicher Concentration gebrauchten Auflösungen der Reagentien hinzugesetzt und erst nach dreitägigem ruhigen Stehen der Probegläser wurden die Resultate aufgezeichnet. Die Reagentien, welche bei jedem Regen ohne Ausnahme gebraucht wurden, waren *salzsaures Gold*, *salzsaures Platin*, *salpetersaures Silber*, *hydrothionsaures Ammoniak*, *oxalsaures Ammoniak*, *Aetzkalilösung*, *phosphorsaures Ammoniak*, *salpetersaurer Baryt*, *salpetersaures Blei*, *Kalkwasser*, und *eisenblausaures Kali*. In allen Fällen, bemerke ich hier zuvor, brachten hydrothionsaures Ammoniak und blausaures Eisenkali keine bemerkliche Veränderung hervor. Ich gehe nun zu der Beschreibung der Regenwasser selbst über.

Physikalische chemische Beschreibung der Meteorwasser des Jahres 1825.

Jan. 1. Nebelregen. War nach einiger Zeit weißlich getrübt durch viele körnige Flöckchen, roch und schmeckte dumpfig. Salzsaures Gold erzeugte darin eine, sich ins grünlichgelbe ziehende, Färbung, welche durch Aetzkali schwand; salzsaures Platin schneeweiße wollige Flocken; salpetersaures Silber, nach einigen Stunden, eine gesättigte rothe Weinfarbe, nach 12 Stunden hatten sich viele Häutchen abgeschieden, welche das Ansehen der *Ulva purpurea* besaßen, sich durch Schütteln aber bald wieder zu feinen Flöckchen theilten, wodurch die Flüssigkeit wieder eine hellröthliche Farbe annahm. In diesem Regen wurden durch Reagentien angezeigt, vorherrschender Gehalt von Pyrrhin, salzsaures Natron, viel schwefelsaurer Kalk und etwas Kohlensäure. Der Nachtregen dieses Tages war noch trüber, setzte viele sehr faserige Flocken ab, roch und schmeckte dumpfig. Er enthielt weniger Pyrrhin, mehr Kohlensäure und salzsaures Natron, und weniger schwefelsauren Kalk als der vorige.

Jan. 2. Tagregen. Schwach weißlich getrübt, mit wenigen weißlichen Flocken vermischt, von erfrischendem Geschmack und Geruch. Das salpetersaure Silber brachte in diesem einen geringen schwärzlichen Niederschlag hervor, welcher sich kaum ins Röthliche neigte. Dieser Regen enthielt vorherrschend salzsaures Natron, wenig Kalk, Spuren von Bittererde, wenig Schwefelsäure, viel Kohlensäure.

Nachtregen. Ganz hell ohne flockige Absonderungen von einem reinen erfrischenden Geschmack. Der Niederschlag des salpetersauren Silbers war in diesem Regen rein, körnig und wurde schwärzlich, ohne daß die Flüssigkeit einen Stich ins Röthliche bekam. Salzsaures Gold brachte in diesem Regen keine Veränderung hervor. Er enthielt kein Pyrrhin, keine Schwefelsäure, etwas salzsaures Natron, Kalk und keine Bittererde.

Jan. 3. Tagregen. Farblos rein, dem vorigen gleich.

Nachtregen. Sehr weißlich getrübt, mit langen faserigen Flocken. Salpetersaures Silber erzeugte in diesem Regen eine starke Röthung, viele häutige Absätze; salzsaures Gold grünlichblaue Bodensätze. Dieser Regen enthielt viel Pyrrhin, wenig salzsaures Natron, Kohlensäure, Spuren von Schwefelsäure, Kalk und Bittererde.

Jan. 4. Tag- und Nachtregen.

Jan. 5. Tag- und Nachtregen.

Jan. 7. Tagregen. Verhielten sich sämmtlich wie der Nachtregen vom 3.; nur nahm der Gehalt organischer Substanzen darin successiv ab.

Jan. 9. Tagregen. In diesem Regen hatte sich ein flockiger Bodensatz abgelagert, welcher aber nicht, wie bei den vorigen, aus confervenartigen Fäden, sondern aus lauter kleinen Nadelkopf-großen Körnchen bestand, die am Boden in einem filzigen Gewebe verwickelt waren, beim Aufschütteln sich aber sogleich daraus trennten und in der ganzen Flüssigkeit sich verbreiteten, während das Gewebe näher am Boden liegen blieb. Diesem Wasser fehlte der erfrischende Geschmack der vorigen Wässer, es war fade, und zeigte einen unangenehmen dumpfigen Geruch. Gold- und Silbersalze zeigten in diesem Wasser ausgezeichnet starke Reactionen auf Pyrrhin. Es enthielt viel salzsaures Natron, Schwefelsäure, viel Kalk, Spuren von Bittererde, keine Kohlensäure.

Jan. 10. Tagregen. Zeigte einen feinwolligen weissen Bodensatz, roch und schmeckte fade, enthielt viel Pyrrhin, wenig salzsaures Natron, Spuren von Kalk und Schwefelsäure, keine Kohlensäure, keine Bittererde.

Jan. 14. Nachtregen. Farblos, ohne merklichen Absatz, von einem etwas erfrischenden Geruch und Geschmack, letzterer zuletzt erdig, kein Pyrrhin, wenig salzsaures Natron und Kali, viel kohlensauren Kalk, etwas Kohlensäure und Bittererde, keine Schwefelsäure.

Jan. 19. Tagregen. Helles durchsichtiges Wasser ohne Geruch und Geschmack. Kein Pyrrhin, keine Kohlensäure, keine Schwefelsäure, wenig salzsaures Natron und Bittererde.

Jan. 20. Tagregen. Ein helles Wasser, welches aber einen geringen weisslichen körnigen Bodensatz zeigte. Salpetersaures Silber bewirkte hierin wieder röthliche Färbung, röthliche Haut; salzsaures Gold, erhöhte gelbliche Färbung, blaulichen Bodensatz; salzsaures Platin, ein dünnes weisses flockiges Gewebe. Es enthielt Pyrrhin, nur Spuren oder gar keine salzsauren Salze, aber etwas Kohlensäure, Spuren von Kalk, keine Schwefelsäure und keine Bittererde.

Jan. 23. Nachtregen. Sehr trübes Wasser mit hellbräunlich und gelblichem faserigen Gewebe, mit einem anfangs erfrischenden nachher dumpfigen unangenehmen Geschmack. Salzsaures Gold zeigte in diesem Regen wenig Veränderung; salzsaures Platin aber gab einen ziemlichen flockigen Niederschlag, und das Silbersalz eine braune häutige und körnige Ablagerung. Ausser salzsaurem Natron zeigte sich die Ge-

genwart von Kalk, Kohlensäure und Salzsäure, aber keine Schwefelsäure und keine Bittererde.

Febr. 1. Nachtregen. Farblos, durchsichtig ohne Absatz, von erfrischendem etwas stechenden Geschmack. Gold- und Platinsalz brachten in diesem Regen ein kaum merkliches Opalisiren, Silbersalz aber einen reichlichen weißen Niederschlag hervor. Dieser Regen enthielt viel salzsaures Natron, reichlichen Gehalt an Schwefelsäure und Kalk, Kohlensäure und Spuren von Bittererde.

Febr. 3. Tagregen. Durchsichtig, farbenlos mit wenigen Flocken, wenig erfrischend schmeckend und riechend. Er enthielt Spuren von Pyrrhin, wenig salzsaures Natron, Spuren von Kalk und Schwefelsäure, Andeutungen von Bittererde und Kohlensäure.

Febr. 4. Tagschnee. Hell durchsichtig, geruchlos rein schmeckend. Enthielt nur Spuren von Pyrrhin. Goldsalz zeigte keine Veränderung. Platinsalz schwache häutige Flöckchen, salpetersaures Silber einen geringen flockigen Bodensatz und kaum merkliche Röthung der Flüssigkeit. Keine Kohlensäure, keine Schwefelsäure, keine Bittererde, nur Spuren von Kalk und salzsaurem Natron.

Nachtschnee: durchsichtig aber mit einzelnen hellbräunlichen fadigen Flöckchen vermischt, von fadem Geschmack, übrigens dem vorigen gleich.

Febr. 5. Tagregen. Hell mit sehr wenigen häutigen Flocken, von erfrischendem Geschmack. Gold- und Platinsalze zeigten keine Veränderung; salpetersaures Silber kaum merkliche Trübung und röthliche Färbung. Nur Spuren von salzsaurem Natron, von Kohlensäure und Kalk, keine Schwefelsäure, keine Bittererde.

Febr. 25. Schnee- und Graupelwasser vom Tage. Hell ohne Absatz, fade schmeckend und riechend. Gold und Platinsalz zeigten auch hier keine Veränderung; salpetersaures Silber eine kaum merkliche weiße Trübung. Kein Pyrrhin, nur fast unmerkliche Spuren von salzsaurem Natron, Kohlensäure, Kalk und Schwefelsäure.

Febr. 28. Nachtregen. Hell, ohne Absatz, von einem nachher faden Geschmack. Kein Pyrrhin, nur Spuren von salzsaurem Natron, Kalk und Schwefelsäure, keine Kohlensäure, keine Bittererde.

März 2. Nachtregen, weißlich getrübt durch viele feine darin schwebende körnige Flöckchen, von einem dumpfen Geruch, anfangs etwas frischen, nachher moosartigen Geschmack, wie ein dumpfiges Quellwasser. Spuren von

Pyrrhin, höchst schwachen Gehalt an salzsaurem Natron, Kalk, Kohlensäure, Bittererde, keine Schwefelsäure.

März 3. Tagregen. Trübe mit vielen weißlichten Flöckchen gemischt, entfernt erdig schmeckend. Goldsalz bewirkte hierin schwaches Opalisiren, salzsaures Platin flockigten weißlichen Absatz; salpetersaures Silber weißliche Trübung, nachher röthliche Färbung. Es zeigte sich schwacher Gehalt an Pyrrhin, wenig salzsaures Natron, Spur von Bittererde, Kohlensäure und Schwefelsäure, aber ziemlicher Kalk-Gehalt.

März 11. Tagregen. Durch feine weißliche Flöckchen getrübt, von fadem, nachher herben Geschmack. Spuren von Pyrrhin, salzsaurem Natron, Kalk und Schwefelsäure, keine Kohlensäure, keine Bittererde.

März 12. Tagregen. Wie am 11.

März 13. Nachtregen. Durch weißliche fadenartige Flocken stark getrübt, entfernt faulig schmeckend. Reich an Pyrrhin, an salzsaurem Natron, Kalk, Kohlensäure, Bittererde, wenig Schwefelsäure, aber viel Salzsäure. Dieser Regen war besonders ausgezeichnet durch den starken Gehalt an salzsauren Salzen.

März 14. Tagregen. Hell durchsichtig von erfrischendem moosartigen Geschmack und Geruch. Er war reich an Pyrrhin und den übrigen Salzen des vorigen Regens, aber auch zugleich an Schwefelsäure und Bittererde sehr reichhaltig.

März 24. Tagregen. Helles mit feinen weißen Körnchen nur wenig getrübt, rein schmeckendes Wasser. Arm an fremden Stoffen, wenig Pyrrhin und salzsaures Natron, höchst geringe Spuren von Bittererde, Schwefelsäure und Kalk.

März 28. Tagregen. Hell, geschmacklos, ohne Absatz dem vorigen ähnlich, nur noch ärmer an fremden Stoffen.

April 16. Tagregen. Hell durchsichtig ohne Absatz, rein erfrischend schmeckend, arm an fremden Beimischungen. Kein Pyrrhin, kein salzsaures Natron, Spuren von Kohlensäure, Schwefelsäure und Kalk.

April 20. Tagregen. Hell, durchsichtig, wenig erfrischend schmeckend. Platin- und Gold-Salze brachten keine merkliche Veränderung hervor, das Silbersalz aber einen starken häutigen Niederschlag. Etwas salzsaures Natron, etwas Pyrrhin, keine Schwefelsäure, keine Kohlensäure, Spuren von Kalk und Salzsäure.

April 21. Tagregen. Helles durchsichtiges Wasser von reinem Geschmack. Weder Gold- und Platin- noch Silber-Salz brachte hierin Veränderungen hervor. Es zeigte sich

nur ein schwacher Gehalt von Kohlensäure und von Kalk, Dieses Wasser zeigte sich also als ein sehr reines.

April 27. Tagregen. Durchsichtig, farblos, wenige dünne Häutchen, rein schmeckend. Arm an fremden Bestandtheilen, Spuren von Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Schwefelsäure und Kalk.

April 29 Tagregen. Farblos, reinschmeckend, weißlich getrübt. Der trübende Stoff lagerte sich am Boden zu einem feinen Pulver ab, welches nichts faseriges zeigte. Die Metallsalze brachten in diesem Wasser keine Veränderung hervor. Es enthielt kein Pyrrhin, keine Salzsäure, sondern nur etwas Kalk, Schwefelsäure und Bittererde.

Nachtregen. Verhielt sich wie der vorige.

May 2. Nachtregen. Hell mit einigen schleimigen Körnchen, fade schmeckend, geruchlos. Wenig fremde Beimischung. Unbedeutende Spuren von Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Kalk und Bittererde, Kohlensäure und Schwefelsäure.

May 6. Tagregen und

May 7. Nachtregen, wie der am 2.

May 17. Nachtregen. Trübe durch feine staubartige Körnchen, unangenehm moosartig, hinterher bitterlich schmeckend. Wenig Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Schwefelsäure und Bittererde, keine Kohlensäure, kein Kalk.

May 26. Tagregen. Trübe mit vielen Flocken und Fasern durchsetzt, von höchst angenehmen, balsamartigen, der Benzoe und dem Blumen- und Wiesenduft ähnlichen, Geruch, und einen eigenthümlichen angenehmen, hinterher aromatischen, den Fichtentrieben ähnlichen, Geschmack. Wenig Pyrrhin, wenig Salzsäure, Natron, Bittererde und Schwefelsäure, keine Kohlensäure, kein Kalk.

May 30. Nachtregen. Hell, erfrischend, schwach balsamisch duftend, ohne Salzsäure, Pyrrhin, Natron und Kalk, nur Spuren von Schwefelsäure und Bittererde und Kohlensäure.

Juny 4. Tagregen. Hell, farblos, angenehm riechend und auffallend rübenartig schmeckend, enthielt weder Pyrrhin noch sonst eine mineralische Verbindung, nur schwache Spuren von Kohlensäure.

Juny 17. Nachtregen. Hell durchsichtig von einem süßen, dem Aroma des Honigs ähnlichen, Geruch, und einem anfangs etwas erfrischenden, dann wachsartig und stechenden Geschmack; in Rücksicht der fremden Beimischungen dem vorigen ähnlich, nur daß sich Andeutungen auf Bittererde und Schwefelsäure ergeben.

Juny 20. Tagregen. Hell, nicht getrübt, geruchlos,

wenig erfrischend, nachher schwach rübenartig schmeckend. Kein Pyrrhin, Spuren von Salzsäure, Natron, Bittererde, Schwefelsäure und Kalk.

Juny 22. Tagregen wie am 20.

Juny 29. Tagregen, den vorigen ähnlich, nur mit einem; durch die röthliche Färbung des Silbersalzes deutlich hervortretenden, Pyrrhingehalt.

July 1. Tagregen. Von einigen federartigen Flocken getrübt, wenig erfrischend schmeckend, geruchlos. Wenig Pyrrhin, Spuren von Salzsäure, Natron, Kalk, keine Bittererde, keine Schwefelsäure.

Hagelwasser, geruch- und geschmacklos. Salzsaures Gold zeigte keine Veränderung; salzsaures Platin einige wenige Flöckchen, salpetersaures Silber röthliche häutige Flocken. Es ergaben sich Spuren von Salzsäure, Natron, Pyrrhin, Kalk und Schwefelsäure, keine Kohlensäure, keine Bittererde.

July 2. Tagregen. Hell, geruch- und geschmacklos. Kein Pyrrhin, aber ziemlichen Gehalt an salzsaurem Natron, Kalk und Schwefelsäure, wenig Bittererde.

July 4. Tagregen. Hell, geruch- und geschmacklos. Wenig fremde Beimischungen, kein Pyrrhin; nur Spuren von Salzsäure, Natron, Schwefelsäure und Kalk.

July 8. Nachregen. Hell, von einem höchst unangenehmen, fast verwesenden Leichen ähnlichen, Geruch und einem widerlichen Geschmack, entfernt nach faulen Eiern. Die Metallsalze waren ohne alle Reaction. Nur Spuren von Schwefelsäure und Kalk, keine Kohlensäure, keine Bittererde, keine Salzsäure.

July 9. Hell, farblos, von wenig erfrischendem Geschmack, frei von fremden Beimischungen; nur Spuren von Kalk, Schwefelsäure und Kohlensäure.

July 10. Tagregen, dem vorigen gleich.

July 23. Tagregen. Hell, fadeschmeckend, nur Spuren von Pyrrhin, Salzsäure, Natron und Kalk enthaltend, keine Schwefelsäure, keine Bittererde.

Aug. 4. Tag- und Nachregen. Weißlich gefärbt, fade schmeckend, mit einem schwachen wachholderartigen Geruch, Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Kalk, Schwefelsäure, aber keine Bittererde und Kohlensäure enthaltend.

Aug 6. Tag- und Nachregen. Trübe durch flockig körnige Absonderung, geruchlos, fade schmeckend, in Rücksicht der Beimischung dem vorigen ähnlich, aber von geringerem Kalkgehalte.

Aug. 9. Tagewasser. Trübe, geruchlos, herbe schmeckend; nur Spuren von Pyrrhin, Salzsäure, Natron und Kalk enthaltend; keine Schwefelsäure, keine Bittererde, keine Kohlensäure.

Aug. 10. Tagregen. Wie am 9., ohne allen fremden Gehalt, bis auf eine kaum wahrnehmbare Andeutung von Salzsäure, Kalk und Natron.

Nachtregen. Hell geruchlos, wenig erfrischend schmeckend, nur eine Andeutung auf Kohlensäure ergebend, sonst ohne allen fremden Gehalt.

Aug. 11. Tagregen. Hell, von einem Geruche, welcher dem der brennenden Wachholderbeeren am nächsten kommen möchte. Nur Spuren von Salzsäure, Natron und Kalk enthaltend.

Aug. 14. Tagregen. Hell, geruchlos; fade schmeckend. In diesem Wasser deutete kein Reagens einen fremden Gehalt an.

Aug. 21. Tagregen. Dem vorigen ähnlich, nur dass Andeutungen auf Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure sich ergaben.

Aug. 23. Tagregen. Hell, fade schmeckend, aber von einem eigenthümlichen, entfernt Wachholderbeeren-artigen, Geruch. Schwacher Gehalt an Salzsäure, Natron und Kalk; bemerklicher an Schwefelsäure und Pyrrhin; Bittererde und Kohlensäure fehlten.

Sept. 5. Tagregen. Hell durchsichtig, ungefärbt, mit feinen Fasern sparsam durchzogen, geruchlos, erfrischend schmeckend. Wenig fremdartigen Gehalt, Spuren von Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Kalk, Kohlensäure und Bittererde.

Sept. 7. Tag- und Nachtregen wie am 5ten.

Sept. 21. Tagregen. Hell, geruchlos, etwas herbeschmeckend, dem vorigen ähnlich, aber mit etwas größerem Pyrrhin-Gehalte.

Sept. 23. Wie der vorige.

Sept. 27. Hell, geruch- und geschmacklos. Sehr arm an fremden Beimischungen. Nur Andeutungen auf Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Schwefelsäure, Bittererde, Kohlensäure und Kalk.

Octbr. 7. Tagregen. Helles Wasser, aber mit feinen Schleimkörnchen vermischt, von erfrischendem etwas süßlichem Geschmack, geruchlos Pyrrhinhaltig. Spuren an Salzsäure, Natron, Schwefelsäure und Kalk, keine Kohlensäure und keine Bittererde.

Octbr. 11. Tagregen. Hell, geschmack und geruchlos.

Kein Pyrrhin. Spuren von Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure.

Octbr. 14. Nachtregen. Gewitterregen, hell, erfrischend schmeckend, geruchlos, ohne Bodensatz. Kein Pyrrhin, reich an Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure.

Octbr. 15. Tagregen. Farb- und geruchlos, von entfernt stechendem und erfrischendem Geschmack. Reich an Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure, wenig Kali, Bittererde und Kohlensäure.

Octbr. 17. Nachtregen. Hell geruch- und geschmacklos. Mit wenig fremder Beimischung. Kein Pyrrhin, keine Bittererde und Kohlensäure. Andeutungen auf Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure.

Octbr. 19. Tagregen. Trübe durch viele schwärzlich grüne Flocken, sonst geruch- und farblos. Andeutungen auf Pyrrhin, sonst wie der vorige, arm an Salzen. Nur Atome von Salzsäure, Natron und Kalk.

Octbr. 20. Tagregen. Farblos, ungetrübt und geruchlos, aber von einem eigenthümlichen süßen Geschmack. Ein fast ganz reines Wasser. Nur Atome von Salzsäure, Natron, und Kalk.

Octbr. 21. Tagregen. Helles, ganz eigenthümlich nach Chlor und Safran riechend, und süßlich hinten nach entfernt blausäureartig schmeckendes Wasser. Es enthielt nur Andeutungen von Pyrrhin, Kalk, Natron, Salzsäure und Kohlensäure.

Octbr. 26. Tagregen. Regen- und Graupeln-Wasser. Hell farblos, ohne Geruch und Geschmack. Enthielt nur Atome von Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure.

Octbr. 28. Tag- und Nachtregen. Hell mit einem schwärzlichen staubartigen Bodensatz, sonst dem vorigen gleich.

Novbr. 1. Tagregen. Hell, geruch- und geschmacklos. Dieses Wasser gab einen sehr reichen Gehalt an organischer Masse zu erkennen. Durch salpetersaures Silber entstand eine sehr intensive rothe Färbung und es schieden sich viele Häutchen darin ab; an Salzen aber war es so arm wie das vorige. Es zeigte nur Andeutungen auf Salzsäure, Natron und Kalk; keine Kohlensäure, keine Schwefelsäure, keine Bittererde.

Novbr. 6. Tagregen. Hell, geruchlos, fade schmeckend und viele kleine Schleimbällchen enthaltend, sonst dem vorigen gleich.

Novbr. 7. Nachtregen. Hell, geruchlos, entfernt moos-

artig schmeckend. Kein Pyrrhin. Arm an Salzen. Andeutungen von Salzsäure, Natron, Kalk und Schwefelsäure.

Novbr. 11. Nachtreger. Hell, geruch- und geschmacklos. Arm an fremden Bestandtheilen, etwas Pyrrhin, Natron, Salzsäure, Kalk und Kohlensäure, keine Schwefelsäure, keine Bittererde.

Novbr. 12. Nachtreger. Hell mit vielen Fasern durchzogen, fade schmeckend und geruchlos. Viel Pyrrhin enthaltend. Spuren von Natron, Salzsäure, Kalk und Schwefelsäure.

Novbr. 13. Nachtreger. Wie am 12., aber ohne Gehalt an Schwefelsäure, hingegen reich an Pyrrhin.

Novbr. 19. Tagregen. Durchsichtig, farblos, unangenehm moorig schmeckend, und eben so unangenehm fast nach verbrannten Schwämmen und Chlor riechend. Viel Pyrrhin, wenig Salzsäure, Kalk und Natron, arm an organischen Stoffen.

Novbr. 21. Tagregen. Hell, durchsichtig, ohne Flocken, unangenehm nach Chlor riechend und schmeckend; nur Andeutungen auf Pyrrhin, Salzsäure und Kalk gebend.

Novbr. 24. Nachtreger. Durchsichtig mit einem Absatz von rundlichen Körnchen. Geruch entfernt nach Chlor. Geschmack eigenthümlich herbe. Viel Pyrrhin. Etwas Salzsäure, Schwefelsäure, Kalk und Natron, keine Kohlensäure und Bittererde.

Novbr. 26. Nachtreger. Hell, geruch- und geschmacklos. Viel Pyrrhin, Sonst nur Spuren von Salzsäure und Kalk.

Novbr. 28. Tagregen. Mit feinkörnigem Absatz und von eigenthümlichen entfernt bitterlichem Geschmack. In der Beimischung dem vorigen gleich.

Novbr. 30. Tagregen. Hell mit feinfaserigem Absatz und von unangenehm entfernt fauligem Geschmack. Wenig Pyrrhin, viel Kalk, Salzsäure und Natron.

Decbr. 2. Schneewasser vom Tage. Ungefärbt mit vielen weißen Flocken, getrübt, von einem ganz eigenthümlichen bittern Mandeln ähnlichen Geruch, der Geschmack anfangs erfrischend nachher aber auch entfernt nach bittern Mandeln. Viel Pyrrhin. Das salzsaure Gold erzeugte viel bräunliche rothe Flocken, Platinsalz weißliche, und Silbersalz einen reichlichen häutigen röthlichen Absatz. Wenig Salzsäure und Natron, viel Schwefelsäure und Kalk.

Decbr. 4. Nachtschnee. Wie der vorige, nur im schwächeren Grade mit fremden Stoffen beladen.

Decbr. 13. Tagregen. Durch weißliche Häutchen getrübt. Geruch angenehm, säuerlich, dabei entfernt nach

Citronenöl. Geschmack fade. Wenig Pyrrhin und Salzsäure, bemerklicher Gehalt an Schwefelsäure und Kalk.

Decbr. 16. Tagregen. Hell mit einem schwachen Bodensatz aus rundlichen Körnchen bestehend. Geruchlos, etwas erfrischend schmeckend. Pyrrhin, Salzsäure, Natron, Bittererde, Kohlensäure, Schwefelsäure in ziemlicher Menge.

Decbr. 23. Nachtregen. Hell mit rundlichen Schleimbällchen, von entfernt brenzlichen unangenehmen Geruch und Geschmack. Wenig Pyrrhin, Salzsäure und Natron; reich an Kalk und Schwefelsäure; keine Bittererde.

Decbr. 25. Tagregen. Hell mit vielen weißlichen Häutchen, und von unangenehmem brenzlichen Geruch und Geschmack. Salzsaures Gold bewirkte darin viele purpurrothe Häutchen, Platinsalz weißliche und salpetersaures Silber röthliche. So reich der Gehalt an Pyrrhin in diesem Wasser war, so arm war es an Salzen. Es ergaben sich nur leise Andeutungen auf Kalk, Bittererde und Schwefelsäure, Natron, Kali und Salzsäure.

Decbr. 28. Schnee am Tage. Hell mit vielen weißlichen Schleimbällchen, von auffallend starkem Geruch nach bitteren Mandeln, und einem faden nachher dem der bitteren Mandeln ähnlichen Geschmacke, sonst dem vorigen ähnlich.

Decbr. 31. Schnee von der Nacht. Milchigt trübes mit vielen dünnen weißlichen und wolligen Schleimhäutchen vermisches Wasser. Geruch und Geschmack ebenfalls bittermandelartig. Viel Pyrrhin, Kalk und Schwefelsäure weniger Salzsäure, Natron, Kali und Bittererde.

Ich endige hiermit die Versuche zur Bestimmung der Qualitäten der einzelnen Regenwasser, und wir sehen uns dadurch im Stand gesetzt, folgende allgemeine Charakteristik des Meteorwassers zu entwerfen.

Charakteristik des Regenwassers.

Wenn wir das zusammen fassen, was die Reihe der vorstehenden einzelnen Prüfungen ergiebt, so sehen wir daß das Regenwasser in mehrfacher Hinsicht von einander abweichend sey. Rücksichtlich seines *Ansehens* ist es hell, durchsichtig, oder mehr oder minder getrübt und opallisirend durch darin sich ablagernden organischen Stoff, der bald pulverig (Me-

widmet hatte, schien es mir nicht ohne Nutzen, wenigstens den relativen Gehalt nach den verschiedenen Momenten zu bestimmen. Die einzelnen Regenwasser für sich zu bestimmen, konnte, da theils nicht immer eine dazu hinlängliche Menge Regenwasser vorhanden war, und theils die Beimischung an sich schon höchst unbedeutend ist, keine hinreichende Resultate geben. Die nach den vorhergehenden qualitativen Untersuchungen übrigen Reste der Meteorwasser eines Monats wurden also zusammen gegossen und von diesem jedesmal 30 Unzen in Platinschaalen über einer Weingeistlampe und nachher im Wasserbade verdunstet, worauf die Menge des trocknen Rückstands, kaum 0,1 Gran betragend, durch Wiederwägen der zuvor tarirten Platinschaale bestimmt wurde.

Nachstehende tabellarische Uebersicht zeigt die Resultate dieser Versuche.

1	Theil Meteorwasser v.	Januar	gab	0,0000065	Th. Rückstand
1	"	"	"	0,0000035	"
1	"	"	"	0,0000021	"
1	"	"	"	0,0000014	"
1	"	"	"	0,0000008	"
1	"	"	"	0,0000011	"
1	"	"	"	0,0000016	"
1	"	"	"	0,0000028	"
1	"	"	"	0,0000021	"
1	"	"	"	0,0000031	"
1	"	"	"	0,0000027	"
1	"	"	"	0,0000035	"

Nähere chemische Untersuchung der festen Bestandtheile der Meteorwasser.

Ich werde zur kürzeren Bezeichnung die Summe der festen Bestandtheile der Meteorwasser mit dem Namen *Meteorsalz* belegen.

Die ganze Menge des Meteorsalzes, welche ich

in den obigen Versuchen erhalten hätte, betrug nur 2,75 Gran. Dieses Salz besaß eine bräunlich gelbe Farbe, war krystallinisch und sehr hygroskopisch.

a) Es wurde mit Alkohol ausgezogen. Dieser Auszug war fast farbenlos. In einem Uhrgläschen verdunstet hinterließ es einen gelblich weißen Rückstand, der ohngefähr 0,02 Gran betrug, an der Luft zerfloß und sich im Wasser nicht ganz auflöste, sondern einige wenige bräunliche Flocken zurückließ. Ueber die Natur desselben wage ich nichts Bestimmtes zu entscheiden; da die unbedeutende Menge desselben es verhinderte, hierüber Versuche anzustellen. Indessen scheint es nicht unwahrscheinlich, daß sie die Natur einer harzigen Substanz besitzen möchte, da sie im Wasser unlöslich, im Alkohol aber auflöslich war, und ein Flöckchen desselben, auf der Platinspitze erhitzt, verbrannte. Aus der davon abgeschiedenen Flüssigkeit wurden Bittererde und Salzsäure erhalten.

2) Die mit Alkohol erschöpfte Substanz wurde wiederholt mit 30 Granen Wasser ausgekocht. Dieses färbte sich dadurch gelblich und hinterließ langsam verdunstet 0,75 Gran eines braunen Rückstandes, in welchem sich deutlich würflige Krystalle von salzsaurem Natron zu erkennen gaben, das sich auch durch den Geschmack als solches verrieth. Dieser Rückstand wurde in Wasser aufgenommen. Ein Theil der Lösung verrieth bei der Prüfung Atome von Ammoniak. Ein Versuch auf Salpetersäure gab kein genügendes Resultat; indess zweifle ich an dem Vorhandenseyn derselben nicht. Schwefelsäure, Salzsäure, Natron, Kalk und Bittererde wurden aber unzweideutig darin erkannt. Der übrige Theil der

Lösung wurde in einem Retörtchen verdunstet, und dann stärker erhitzt. Dieser Rückstand blähte sich nun stark auf und gab eine voluminöse Kohle. Dabei gingen einige Tropfen einer sauer reagirenden, sehr unangenehm riechenden, brenzlichen Flüssigkeit über, welche mit einigen Tropfen Aetzkali versetzt, eine deutliche Anzeige auf Ammoniak ergaben.

Wir sehen hier also unzweifelbar jene organische Substanz, das Pyrrhin; und aus dem Verhalten desselben in der Hitze, seiner Auflöslichkeit in Wasser und schwachem Alkohol, scheint wohl nicht mit Unrecht gefolgert werden zu können, daß es denjenigen Stoffen sich anschließen möchte, welche wir bei vielen Pflanzenanalysen als sogenannte thierisch-vegetabilische Materien antreffen. Leider stand mir nichts desselben mehr zu Gebote, um seine ferneren Eigenschaften prüfen zu können. Der nach der Verbrennung gebliebene kohlige Rückstand wurde mit salpetersaurem Wasser ausgekocht. In dieser Flüssigkeit bewirkten salzsaurer Baryt und salpetersaures Silber reichliche Niederschläge, salzsaures Platinoxid eine kaum merkliche Veränderung, hydrothionsaures Wasser zeigte nichts an.

3) Die nach der Behandlung mit Wasser unlöslich zurückgebliebene Salzsubstanz aus 2, wurde jetzt in 30 Gran Wasser vertheilt und damit zum Kochen erhitzt, um die anhängende Luft auszutreiben und darauf ein Tropfen Salzsäure hinzugefügt. Es erfolgte ein starkes Aufbrausen, welches die Gegenwart von Kohlensäure anzeigte. Ein fernerer Zusatz von Salzsäure brachte kein weiteres Aufbrausen mehr hervor. Das Ganze wurde bis zum Sieden erhitzt.

Die von dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande gesonderte Flüssigkeit wurde mit ihrem dreifachen Volum Alkohol vermischt. Nach einiger Zeit sonderten sich einige Gypskrystalle ab. Die Flüssigkeit wurde hiervon abfiltrirt, der Alkohol davon verdunstet und nun die salzsaure Flüssigkeit mit Ammoniak übersättigt. Es entstand dadurch ein sehr schwacher flockiger Niederschlag, welcher auf ein Stückchen kohlensaures Natron gesammelt und auf Platinblech vor dem Löthrohre behandelt wurde. Nach mehreren Proben kam eine schöne blaugrüne Perle zum Vorschein, und es gaben sich Eisen- und Spuren von Manganoxyd zu erkennen.

In den Ammoniak haltigen Flüssigkeiten konnte ich kein Kupfer und kein Nickel finden, wohl aber zeigte sie durch sauerkleeesaures Kali ein Kalkgehalt.

4) Der in Salzsäure unlösliche Rückstand aus 3 wurde jetzt mit einigen Tropfen Wasser, dem einige Tropfen Aetzkalkflüssigkeit zugesetzt waren, ausgezogen. Der filtrirte bräunlich gefärbte Auszug gab mit Salzsäure einige bräunliche Flocken, die sich dem Filtrirpapiere sehr fest angeklebt hatten, und beim Verbrennen einen sehr stinkenden brenzlichen Geruch ausstießen und die Natur des thierischen Mucus zu besitzen schienen.

5) Der Rückstand, welchen der Kali-Auszug aus 4 hinterlassen hatte, verhielt sich noch als Gyps, dem etwas Kohle von zersetzter organischer Substanz beigemischt war.

Mit dem Natronsalze gab er vor dem Löthrohre anfangs eine dunkle schwarze Perle, die sich aber

endlich weiß brannte und durch ihren röthlichen Stich auf Bittererde deutete.

Das Meteorsalz aus unserer Gegend im Jahr 1825 bestand also aus

Harz,

Pyrrhin, der thierisch-vegetabilischen Materie analog.

Mucus,

Salzsaurer Bittererde,

Schwefelsaurer Bittererde,

Kohlensaurer Bittererde,

Salzsaurem Natron,

Schwefelsaurem Kalk,

Kohlensaurem Kalk,

Salzsaurem Kali,

Eisenoxyd,

Manganoxyd,

Ammoniaksalz (salpetersaures?).

Der Kaligehalt ist kaum wahrnehmbar. Die Reactionen, welche das salpetersaure Platin in dem Regenwasser hervorbringt, sind im Allgemeinen nicht dem Kaligehalte, sondern dem Mucus und Pyrrhin zuzuschreiben.

Ueber die Salzmenge, welche im Jahr 1825 aus der Luft mit dem Regenwasser niederfiel.

Obwohl das Vorstehende uns schon zeigt, daß die Menge der fremden Beimischungen der Regenmasse im Wesentlichen nur sehr gering ist, so könnte es doch nicht uninteressant seyn, das Verhältniß derselben noch genauer festzustellen; und da unsere Beobachtungen zu diesem Zweck uns hinreichende Data liefern: so benutze ich dieselben zur näheren Bestimmung dieses Gegenstandes.

Die Regenmenge welche im Jahr 1825 in Salzfluten fiel, betrug nach ihrer Höhe ausgedrückt in den einzelnen Monaten summarisch genommen, im

Pfunde Meteorsalzmasse enthalten haben. Eine Menge, die, so schwach auch der Regentropfen mit fremder Substanz beladen ist, gewiss in Erstaunen setzen muß.

Rückblicke auf diese Untersuchung.

Die vorstehende Untersuchung hat uns also ohne Zweifel ergeben, daß die Luft feste organische und mineralische Bestandtheile enthalte, welche durch den Regen derselben entzogen und der Erde wieder zugeführt werden.

Der Zustand, in welchem sich dieselben in der Luft befinden, scheint der einer höchst feinen mechanischen Zertheilung, und der einer Auflösung in dem Wasserdunste der Luft zu seyn.

Am natürlichsten ist wohl die Annahme, daß diese Stoffe der Erde entführt, und so in den Luftraum aufgenommen worden sind, theils durch vom Boden stets aufsteigenden Staubmassen (Meteorstaub) und in diesem Falle wird die Natur des Bodens einen großen Einfluß auf die Art des Meteorsalzes haben; theils aber durch mechanische Fortreißung, bei der Verdunstung sowohl als wie durch Stürme, von mit fremden Bestandtheilen beladenen Wassern, Meerwasser u. s. w. Die Nachbarschaft der Meere, der Salzquellen, Fabriken u. s. w., wird also stets einen mehr oder minder großen Einfluß auf die Constitution der Atmosphäre ausüben.

Leuwenhoek in Holland und Fuller in Sussex machten schon 1703 die Beobachtung, daß bei heftigen Stürmen das Meersalz mit dem Wasser bis zu weiter Entfernung fortgeführt werde, und Dalton fand dieses bei den Decemberstürmen von 1822 ebenfalls. Er

Die Formation der Keuper-Mergel, welche in unserer Gegend in ausgezeichneter Ausdehnung auftreten, können für den Gehalt an kohlensaurem Kalke von Wichtigkeit seyn. Die reichliche Menge des atmosphärischen Staubes oder Meteorstaubes, welchen stets die Luft führt, und der ohne Zweifel von der Erde selbst herrührt, ist in der That nicht unbedeutend. Nach den Berechnungen, welche in Nordamerika deshalb angestellt worden sind, beträgt der Niederschlag desselben so viel, daß die alljährliche ruhige Ablagerung desselben eine Schicht von erdigen Niederschlag bilden könnte, welcher im ungepressten Zustande $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, gepresst aber 1 bis 2 Linien haben würde. Herr Dr. *Witting* bezweifelt die Gegenwart metallischer Substanzen im Meteor-salze; die des Eisen- und Manganoxydes hat aber meine Untersuchung unzweifelbar dargethan. Der hydrochemische Weg, welchen Herr Dr. *Witting* bei seiner Prüfung versuchte, reicht jedoch nicht dazu aus, weil die Beimischung zu gering ist, die das Meteorwasser enthält. Nickeloxyd habe ich aber nicht gefunden. Damit will ich indess keinesweges *Zimmermann's* Entdeckung widersprechen, indem ohne Zweifel zu diesem Gehalte der Boden beiträgt, und die Gegend um Gießen nickelhaltige Gebirgsarten führen wird. Ueber die Gegenwart von Phosphorsäure im Meteorsalze habe ich nichts bestimmtes sagen mögen. Bei der wenigen Salzmenge, die das Regenwasser führt, schien es mir zu gewagt, darüber zu entscheiden, zumal da es sehr schwierig ist, solche Minima dieser Säure bestimmt zu erweisen. Ich will Herrn Dr. *Witting's* Entdeckung der Phosphorsäure im Luft-

räume besonders nach dem sogenannten Höhenrauch, so wie Herrn *Wiegmann's* ähnlichen Beobachtungen damit nicht widerstreiten, sondern nur bemerken, daß es mir nicht möglich war, aus meinen Resultaten entscheidende Folgerungen zu ziehen. Findet sich diese Säure im Meteorwasser, sollte sie dann nicht auch an Basen gebunden seyn?

So einfach der Weg nach dem Dargelegten erscheint, auf welchem der mineralische Gehalt der Meteorwasser sich herleiten läßt, um so complicirter ist der für die organischen Substanzen, welche sich darin finden.

Unsere Untersuchung hat ergeben, daß die organische Substanz der Meteorwasser nicht so einfach ist, wie es auf dem ersten Blick erscheinen möchte. Außer dem Pyrrhin müssen wir darin noch annehmen eine harzige Substanz und eine andere dem thierischen Mucus analoge; und neben diesen nur allein durch die physischen Merkmale erkennbare riechende ätherische Stoffe. Zur Erzeugung dieser Stoffe, besonders letzterer, tragen ohnstreitig die Ausdünstungen der Pflanzen viel bei. Wir haben unter den Regenwassern solche angetroffen, welche ganz mit Pflanzenduft beladen waren. Es scheint nicht unwahrscheinlich, daß die Spur des harzigen Stoffes durch eine Veränderung der ätherischen riechenden Stoffe mittelst des Sauerstoffs der Luft hervorgehen möchte. Auch auf die Bildung des Pyrrhins und des Mucus mag die Luft großen Einfluß haben, und sowohl ihr Gehalt an Kohlensäure, vielleicht durch Desoxydation (ich erinnere hierbei an *Dulks* neueste Arbeiten über diesen Gegenstand, und auch an die Beobachtungen

v. Humboldt's, daß Wolken, Regen- und Schneewasser Sauerstoffgas enthalten sollen) so wie ihr Stickstoffgehalt mögen beide dazu mit beitragen. Erwägen wir letztere Beobachtungen und bringen diese mit den unsrigen zusammen, daß auch in den Wintermonaten sich der größte Gehalt an organischer Materie im Regenwasser ergab, und hier der Dunstkreis zugleich die größte Wassermenge hergiebt: so scheint dieses wohl auf einen allgemein verbreiteten, zu dieser Zeit in der Luft vor sich gehenden Desoxydationsproceß von Kohlensäure zu deuten, der im Conflict mit den übrigen Bestandtheilen der Luft auch jene Substanz unter seine Producte zählt, die wohl ohne Zweifel mit den gallertartigen Meteoriten, Sternschnuppen u. s. w. in Beziehung stehen und mit deren Substanz wesentlich übereinstimmen möchte, wie die Versuche von Buchner zu ergeben scheinen. Die organische Materie der Meteorwasser erscheint uns also einmal als eine derivative tellurische, aus den Pflanzenblüthen und den ihnen verwandten Stoffen, so wie aus den mehrfachen, fauligen u. s. w. Dünsten, welche in der Luft nach der Localität aufsteigen, abstammend; und dann als eine tellurisch atmosphärisch kosmische in dem Pyrrhin und Mucus, zu deren Material die Erde als solche mit beiträgt, die aber aller Wahrscheinlichkeit nach erst in der Luft ihre Zusammensetzung erhalten.

Ein wichtiges Moment in der Betrachtung der organischen Materie der Meteorwasser ist noch die Art, wie das Regenwasser sich verhält, wenn es sich selbst überlassen bleibt. Es zeigt alsdann bald Flocken, Schleimbällchen, fadige Gewebe, körnige

Ablagerungen, confervenartige Zusammenhäufungen u. s. w., die auch dadurch die organische Natur der Beimengung enthüllen und eine noch sehr unbekannte keimende, aber schon im Werden wieder erlöschende, Vegetation verkünden. Wo aber günstige Umstände auf diese gleichsam mit Lebenskraft geschwängerte organische Materie einwirken, Licht, Wärme und Electricität: da wird sie auch den nackten Felsen nach und nach mit einer Vegetation von Conferven, Moosen, Lichenen und immer höher steigenden Formen bekleiden können, und Leben in die todte Masse bringen. Endlich wird diese Untersuchung über den Nutzen des Regens für die Oekonomie der Pflanzen u. s. w. neue Belege liefern, da wir aus derselben sehen, daß sowohl nährendes als auch die Ernährung durch Reitz befördernde Bestandtheile mit dem Regen den Pflanzen zugeführt werden.

II.

Ueber den Gehalt des Biliner Sauerbrunnens.

(Schreiben des Herrn Bergathes Reufs in Bilin.)

Die vom Hrn. Prof. *Berzelius* in den Quellen von Carlsbad, Teplitz und Königswart, vom Hn. Prof. *Ficinus* in den Teplitzer Thermen, später vom Hrn. Prof. *Steinmann* in dem Schloßbrunnen von Carlsbad aufgefundenen, zuvor nicht geahneten, Bestandtheile ließen vermuthen, daß auch mehrere davon in den Biliner Sauerbrunnquellen enthalten seyn dürften. Diese Vermuthung gab Veranlassung zu einer neuen zeitgemäßen Analyse derselben, welche Hr. Prof. *Steinmann* übernahm. Ich glaube die Resultate

davon in diesem allgemein gelesenen Jahrbuche niederlegen zu dürfen, um so mehr, als Hr. Prof. *Bischof* (in seinem vortrefflichen Werke: Die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs) die Wiederholung der Analyse dieser Quellen gewünscht hat, und dessen, so wie des Hrn. Geh. R. *Harless* Zweifel an ihrem mächtigen Natrongehalte für immer dadurch beseitiget wird. Auch darum aber scheint mir diese Mittheilung hier an ihrer Stelle, weil in diesem Jahrbuche 1826 II. B. 3. H. S. 377. die Ergebnisse der *Struv*'ischen Analyse dieser Quelle mit Entgegnung jener des Phonoliths vom rothen Berge bei Prohn unweit Bilin aufgestellt werden.

Es enthalten 10000 Gwth. Wasser

	der Josephs -	Carolinenquelle
an schwefelsaurem Kali	» 2,462 Gwth.	2,127 Gwth.
» » » Natron	» 7,212 »	6,943 »
» salzsaurem Natron	» 8,811 »	8,303 »
» kohlensaurem Natron	» 31,182 »	23,411 »
» » » Lithion	» 0,114 »	0,105 »
» » » Strontian	» 0,018 »	0,018 »
» » » Kalke	» 8,058 »	8,801 »
» » » Talke	» 2,573 »	2,010 »
» » » Eisenoxydul	0,064 »	} 0,071 »
» » » Manganoxydul	0,015 »	
» basisch phosphorsaure Thonerde	» 0,019 »	
» phosphorsaurem Kalke	» 0,007 »	} 0,549 »
» Kieselerde	» 0,505 »	
Summe der festen Bestandtheile	51,040 »	42,588 »
An Kohlensäure	» 23,620 »	22,317 »
» atmosphärischer Luft	» 0,153 »	0,108 »

Summa sämtlicher Bestandtheile 74,813 Gwth. 64,763 Gwth.

Die Kohlensäure der hier aufgestellten einfachen Carbonate beträgt in der

Josephsquelle
15,643 Gwth.

Carolinenquelle
12,430 Gwth.

Nimmt man an, daß sämtliche kohlensaure Salze in dem Biler Wasser als Bicarbonate vorhanden sind, und theilt man ihnen dem gemäß den zweiten Verhältnistheil Kohlensäure zu: so ergiebt sich, daß an *eigentlich* freier Kohlensäure

in der Josephsquelle nur 7,977 Gwth.

„ „ Carolinenquelle 9,887 „

vorhanden sind. Verwandelt man diese Gewichtstheile in Volume und reducirt das Volum auf die Temperatur der Quellen: so erhält man für 100 Raumtheile Wasser an *eigentlich* freier Kohlensäure

in der Josephsquelle 41,29

in der Carolinenquelle 61,20

Die Carolinenquelle enthält daher mehr freie Kohlensäure, als die Josephsquelle. Dieses und der geringere Salzgehalt sind die Ursachen des säuerlichen Geschmacks ersterer Quelle.

Vielleicht wird es nicht zweckwidrig seyn, hier auch die Resultate der chemischen Untersuchung der Josephsquelle von Hrn. Dr. *Struve* (über die Nachbildung der natürlichen Heilquellen 2. Hft. S. 15—16) und von Hrn. Prof. *Steinmann*, auf 12 Unzen medic. Gew. reducirt, zur Vergleichung neben einander zu stellen:

		nach Steinmann	Struve
schwefelsaures Kali	„ „	1,418 Gr.	1,801 Gr.
„ „ Natron	„ „	4,154 „	4,688 „
salzsaures Natron	„ „	2,195 „	2,103 „
einfach kohlensaures Natron	„ „	17,960 „	17,049 „
„ „ Lithion	„ „	0,065 „	„
„ „ Strontian	„ „	0,010 „	0,005 „
„ „ Kalk	„ „	1,761 „	2,299 „
„ „ Talk	„ „	1,482 „	0,898 „
„ „ Eisenoxydul	„ „	0,037 „	0,007 „
„ „ Manganoxydul	„ „	0,008 „	„
basisch phosphorsaure Thonerde	„ „	0,011 „	0,022 „
phosphorsaurer Kalk	„ „	0,004 „	Spur
Kieselerde	„ „	0,291 „	0,266 „
Summe der festen Bestandtheile		29,996 „	28,638 „

Diese Uebereinstimmung der Resultate beider zu verschiedenen Zeiten unternommener Analysen, sowohl in quantitativer — da die Gewichts-differenz nur 0,766 Gran beträgt — als in qualitativer Hinsicht — da an der *Struvschen* Analyse blös das kohlensaure Lithion und das Manganoxydul fehlt, welches letztere während dem Transporte sammt dem größten Theile des Eisenoxyduls ausgeschieden worden seyn mag — so wie selbst die Annäherung meiner Analyse vor 18 Jahren (die Mineralquellen zu Bilin 8. Wien 1808) abgesehen von den damals nicht gekannten Bestandtheilen und mit Hinsicht auf die Unvollkommenheit der damaligen chemischen Analytik; da die von mir angenommene geringere Menge des Glatbersalzes in dem, nach *Klaproth* unrichtig berechneten, Verhältnisse der Schwefelsäure zum Natron, welches später *Berzelius* berichtigte, zu suchen, unter der größern Menge des Natrons zugleich ein Theil der Talkerde mit begriffen ist — diese Uebereinstimmung scheint auf das Constante des Gehaltes dieses und vielleicht aller Mineralwasser hinzudeuten, *) und die Veränderlichkeit, wenn sie wirklich Statt hat, muß in andern Ursachen, einer verschiedenen Verfahrungsart bei der chemischen Untersuchung, im meteorischen Einflusse bei nicht wohl verwahrten Quellen u. s. w. liegen.

Doch über dieses, so wie über manches Andere, habe ich mich in meinem Werke über die Biliner Mineralquellen, das bald erscheinen dürfte, näher

*) Selbst die Resultate meiner Analyse des Carlsbader Sprudels im Jahr 1811 sind, abermals abgesehen von den damals noch unbekannten Stoffen, nicht so auffallend verschie-

erklärt. Noch muß ich aber einiger irrigen Angaben, obgleich eigentlich nicht hierher gehörigen, erwähnen, da sie aus einem hydrologischen Werke in das andere übertragen worden sind, ohne daß man sich die geringe Mühe nahm, ihre Wahrheit zu erforschen. So behauptet

1. *Kölreuter* in seiner Charakteristik der Mineralquellen (daraus in *Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre* 6. B. 8. Heft S. 225) daß 1755 während des Erdbebens zu Lissabon zwischen 11 und 12 Uhr nebst der Teplitzer Hauptquelle auch der Sprudel in Carlsbad ausgeblieben sey. Dagegen sagt *Stepling* (*Meditatio de causa mutationis thermarum Tepliansium* 1^{mo} Nov. 1755 lecta in consessu philosophico 80. Mart. 1757. 8. Pragae 1768) blos: Am 1. November 1755 zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags blieb die Hauptquelle in Teplitz eine Minute, nach andern $6\frac{1}{2}$, nach *Troschel* 6 bis 7 Minuten aus, worauf das Wasser, unter häufigem Brausen both gefärbt, gewaltsam mit erhöhter Temperatur

den, als *Gilbert* glaubte. Ich stelle die Ergebnisse meiner und der *Berzelius'schen* Analyse hier neben einander,

		nach Berzelins.	Renf.
schwefelsaures Natron	„	2,58713	2,40451
kohlensaures „	„	1,26287	1,80209
salzsaures „	„	1,03882	1,1632
kohlensaure Kalkerde	„	0,80860	
flusssaure „	„	0,00320	
phosphorsaure „	„	0,00022	0,44105
kohlensaure Strontionerde	„	0,00096	
„ Talkerde	„	0,17834	
basisch phosphorsaure Thonerde		0,00032	
kohlensaures Eisenoxydul	„	0,00362	0,00435
„ Manganoxyd	„	0,00084	
Kieselerde	„	0,07515	0,08247

Summa der festen Bestandtheile 5,45957 5,39767

und ohne alle begleitende Erderschütterung wieder hervorbrach und sich so mächtig ergoss, daß nicht nur alle Badebecken ganz angefüllt wurden, sondern überflossen. Man fand, nachdem die Bäder wieder hell geworden, am Boden ein rothes Eisenoxyd, das sich bis heute an die Abflußröhren anlegt. Die Quellen zu Schönaueu erlitten dabei nicht die geringste Veränderung, eben so wenig der Sprudel von Carlsbad.

2. Man liest bei demselben Schriftsteller, daß bei dem Erdbeben in Neapel am 16. Juli 1805 der Sprudel in Carlsbad an demselben Tage 6 Stunden lang still gestanden habe. Nach sorgfältig eingezogener Erkundigung ist diese Angabe ganz falsch.

3. Wird in diesem Jahrbuche 1826 II. B. 3. St. S. 382. des, im verflossenen Jahre erst sich einstellenden, Schwefelwasserstoffgehaltes in dem Theresienbrunnen zu Carlsbad erwähnt. Ich finde aber in meinem Manuscripte über Carlsbad — das so wie jenes über die Teplitzer Thermen, wegen eingetretener unangenehmer Umstände, ungedruckt in meinem Pulte liegen, aber, obgleich veraltet, manche vielleicht nicht uninteressante Notizen über diese beiden Thermen enthalten dürfte — in dem Abschnitte mit der Ueberschrift: ob in dem Carlsbader Wasser Schwefelwasserstoffgas enthalten sey? die Beantwortung dieser Frage: Mehrere unmittelbar über den Wasserspiegel des Theresienbrunnens gesetzte Reagentien sprechen für das Daseyn eines zweiten Gases — außer dem kohlensauren Gase — in dem Theresienbrunnen und zwar des Schwefelwasserstoffgases; allein ich bemerke zugleich, daß dieses Gas nicht als Bestandtheil in die Mischung des The-

resienbrunnens eingehe, da sonst die, mit dem Mineralwasser unmittelbar verbundenen, Reagentien dieses gleichfalls angesprochen haben würden, sondern daß die Erzeugung dieses Gases bloß zufällig sey und seine Gegenwart der hölzernen Einfassung dieser Quelle danke. Eben so finde ich angemerkt, daß *Springfeld* in der Nähe des Neubrunnens einen schwach hepatischen Geruch wahrgenommen habe, der aber nach *Becher's* Angabe verschwand, so wie die Kienholzröhre, in welcher der Neubrunnen über 8 Klaftern hoch aufstieg, abgeändert worden ist.

Elektricität und Elektrochemie.

1.

Ueber galvanisch-elektrische Strömungen, als Ursache von merkwürdigen Bewegungen im Quecksilber und verschiedenen Flüssigkeiten, unter bestimmten Bedingungen,

von

C. H. Pfaff, Professor zu Kiel.

Berzelius erinnert bei der kurzen Darstellung der neuern Versuche *Herschel's d. J.* über gewisse Bewegungen, welche durch den galvanischen Strom bewirkt werden, daß diese Arbeit einen ganz neuen Theil in der Geschichte der Elektricität auszumachen scheine. *) Sofern *Herschel*, wie es scheint, ganz unabhängig von andern auf seinem eigenen Wege zur Kenntniß dieser interessanten Erscheinungen gelangt ist, und mehrere, früher ganz unbekannte, Verhältnisse hierbei scharfsinnig erkannt hat, gebührt ihm das Verdienst der Entdeckung; indessen ist doch nicht zu leugnen, wie auch *Berzelius* an jenem Orte einräumt, daß *Erman* eigentlich die Bahn gebrochen, und es ist in der That sehr zu bedauern, daß *Herschel* von den Versuchen des deutschen Physikers keine Kenntniß gehabt hat, weil er bei dieser Kenntniß einiges mehr beachtet hätte, was seiner Aufmerksamkeit nun entgangen ist, und seine theoretischen Ansichten dann auch ohne Zweifel sich anders gestaltet haben würden.

*) Jahresberichte; 5. Jahrgang S. 19.

die innern Bewegungen des Quecksilbers bestimmt werden, zurückzuführen. Darüber scheinen mir nun beide Beobachter gewisse Hauptgestaltungen jener Phänomene und die *festen Gesetze, nach welchen* sich dieselben richten, theils übersehen, theils wenigstens nicht in ihrer Bedeutung richtig gewürdigt zu haben.

Um diese vorläufige allgemeine Kritik zu rechtfertigen, und das was in meinen eigenen Beobachtungen neu und von eigenem Werthe für die Wissenschaft seyn möchte, in ein helleres Licht zu setzen, sey es mir erlaubt einen kurzen Auszug aus den Arbeiten meiner beiden Vorgänger voranzuschicken. Und um einigermaßen sogleich übersehen zu können, worin jene Arbeiten mir eine wichtige Nachlese übrig gelassen haben, so bemerke ich zum voraus, *dass in diesen Versuchen das verschiedene und zwar entgegengesetzte Verhalten beider Pole der Voltaischen Säule oder Kette, so wie das entgegengesetzte Verhalten gewisser gleichfalls in einem Gegensatze stehende Flüssigkeiten, gegen einen und denselben Pol, vorzüglich die Phänomene bestimmen, und dass neben den sichtlichen Strömungen in den Flüssigkeiten nach sehr bestimmten Gesetzen statt findende Expansionen und Contractionen des Quecksilbers, die bei einer gewissen Art der Anstellung der Versuche die abwechselnden Zusammenziehungen und Erschlaffungen der Muskeln und insbesondere die Pulsationen des Herzens auf das täuschendste nachahmen, eine vorzüglich charakteristische Seite dieser Phänomene ausmachen.*

Erman *) hat sehr genau die eine Hauptverän-

*) Wahrnehmungen über das gleichzeitige Entstehen von

von Oxyd) abhängen, und nimmt auch bei dieser Art der Schließung *vermehrte Flächenanziehung* an, und eben damit *vermehrte Krümmung des Quecksilbers*, in welcher sich diese vermehrte Flächenanziehung ausdrückt. Dies erhellt auch noch ferner aus der Beschreibung anderer Gestalten, unter welchen sich dasselbe Phänomen darstellen läßt. Bei der Discussion eines Versuchs von *Gerboin* (wo sich Quecksilber in einer zweischenklichen Röhre und über demselben Wasser befindet, und in das Wasser des einen Schenkels der positive, in das Wasser des andern Schenkels der negative Polardraht einer *Voltaschen Säule* eintaucht) bemerkt *Erman* ausdrücklich, daß auf der Fläche des Quecksilbers, welche dem negativen Pole gegenübersteht und welche selbst einen positiven Pol darstellt; eben wegen dieser ihrer positiven Polarität sich augenblicklich eine Oxydschicht bilde, welche die durch erhöhte Flächen-Anziehung bedingte wechselseitige Einwirkung beider Flüssigkeiten hemme. Und daher finde in diesem Schenkel keine wahrnehmbare Bewegung des Quecksilbers Statt, während in dem andern Schenkel, wo das Quecksilber vielmehr einen negativen Pol darstellt, es in der That die Convexität seiner Fläche ändere, gegen die Ränder in die Höhe steige, wobei das Wasser durch vermehrte Adhäsionskraft in den capillären Raum zwischen die Wände und das Quecksilber sich einsenkt u. s. w.

Eben so weiß *Erman* auf eine sehr scharfsinnige Weise eine interessante Beobachtung v. *Helwig's* auf sein allgemeines Princip einer *vermehrten Flächen-Anziehung* zwischen dem Quecksilber und der Flüs-

um und unter dem positiven Drahte ; wo also das gegenüberliegende Quecksilber den negativen Pol unmittelbar darstellt, und in dem Phänomene selbst deutlich die *Adhaesion der Säure an dieser Stelle als gesteigert erscheint.*

Als Beilage hat *Erman* seinem Aufsätze noch die interessanten sogenannten *galvanischen Figuren* zugegeben, die unstreitig in dem innigsten Zusammenhange mit dem Fundamentalphänomene stehen, in deren Erklärung sich indessen *Erman* nicht weiter eingelassen hat. Dafs hiebei der Gegensatz zwischen der Richtung der Strömungen unter dem kohlessauren Kali und der Schwefelsäure übersehen ist, vielmehr gleichartige Ströme für beide Flüssigkeiten abgebildet sind, ist eine Anomalie, die ich mir nicht erklären kann, auf die ich aber weiter unten zurückkommen werde.

J. F. W. Herschel, *) dem wir unstreitig mehrere ganz neue Beobachtungen auf diesem Gebiete verdanken, scheint dennoch durch ein zu allgemein angestelltes Erklärungsprincip anderer Art verleitet worden zu seyn, mehrere der merkwürdigsten Erscheinungen, die ganz besonders charakteristisch sind, und ganz constanten Gesetzen folgen, zu übersehen; ich meine jene Expansionen und Contractionen des Quecksilbers, die wir schon oben mit den Muskelbewegungen verglichen haben. Nur an einer Stelle, wo er von dem Verhalten des Quecksilbers unter einer Schicht von Säure handelt bemerkt er **) „In

*) Ueber gewisse Bewegungen, welche in den flüssigen Conductoren erzeugt werden, wenn sie den elektrischen Strom leiten. Schw. Journ. 1825. B. II. S. 177.

**) *Schweigger's Jahrb.* S. 190.

andern Fällen plattet sich das Quecksilber in seiner ganzen Ausdehnung ab, und ist dann immer mit einer dicken Oxydlage bedeckt“. Hieraus erhellet schon von selbst, daß er die vom *negativen Pole* auf eine so gesetzmäßige Weise abhängige Abplattung des Quecksilbers, unter den alkalischen Laugen oder den Lösungen von Neutralsalzen mit alkalischer Basis, gänzlich übersehen hat, und vielmehr auch hier nur von der Abplattung spricht, die durch die Berührung mit dem positiven Polardrathe und die davon abhängige Oxydation bewirkt wird. Er leitet alle Erscheinungen von innern Strömungen im Quecksilber her. Gleich im Anfange seiner Abhandlung *) sagt er: „Diese scheinbaren Anziehungen und Abstofsungen, diese *Verlängerungen* der großen Quecksilbermassen, diese körperlichen Bewegungen der kleinern Massen gegen den negativen Pol (wenn nämlich das Quecksilber mit Schwefelsäure bedeckt ist) sind in der That sekundäre Wirkungen; ihr unmittelbarer Grund, so wie der der Ströme in der umgebenden Säure, kann entdeckt werden durch eine genauere Beobachtung dessen, was in dem Quecksilber selbst vorgeht, wenn es dem Einflusse der elektrischen Kräfte ausgesetzt wird.“ Es sollen nämlich wahre *kreisende* Bewegungen des Quecksilbers dadurch hervorgebracht werden, die sich der bedeckenden Flüssigkeit selbst mittheilen. Ueber das eigentliche Wesen dieser innern Bewegungen des Quecksilbers drückt sich indessen *Herschel* in dem Fortgange seiner Abhandlung sehr unbestimmt aus, und die Erklärungen, die er aus der Mitwirkung

*) a. a. O. S. 180.

der Adhäsion des Quecksilbers an den Boden des Gefäßes, so wie der bedeckenden Flüssigkeit an das Quecksilber hernimmt, scheinen mir dunkel und verworren. Dagegen ist die von *Herschel* gemachte Beobachtung neu und wichtig, daß beim Eintauchen der Drähte in eine alkalische Lauge, oder in eine Salzauflösung, deren Basis eines der stärkeren Alkalien ist, womit das Quecksilber bedeckt ist, keine Bewegungen von irgend einer Art und namentlich keine Strömungen Statt finden, wenn das Quecksilber vollkommen rein ist, daß aber diese Strömungen dann eintreten, wenn das Quecksilber eine auch nur ganz kurze Zeit mit dem negativen Drahte berührt wird. Diese merkwürdige Wirkung des negativen Drahtes leitet nun *Herschel* von der Reduction der alkalischen Basis und der Amalgamation des Quecksilbers mit dem metallischen Radical des Alkalis ab *), weil er durch einen directen Versuch fand, daß, wenn er etwas Sodium-Amalgam dem Quecksilber absichtlich heimischte, sich eine starke negative (?!) Rotation unmittelbar in dem Augenblicke erzeugte, wo der Kreis geschlossen wurde, ohngeachtet er keinen der Drähte das Quecksilber berühren ließ. Diese so auffallende Wirkung eines so kleinen Anthells von Potassium oder Sodium, als durch eine kurze Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte zu erzeugen (vollends bei Anwendung einer kleinen Voltaischen Säule, mit der doch alle Erscheinungen hervorgebracht werden können) veranlaßte dann *Herschel* am Ende seiner Abhandlung, wo er einige hypothetische Betrachtungen über die wahre Ursache

*) a. a. O. S. 195.

dieser Strömungen aufstellt, diesen elektropositiven Metallen und ihrem Angezogen-Werden von den Polen, alles zuzuschreiben; wobei er jedoch eine genügende Rechenschaft schuldig bleibt von den noch viel auffallenderen Strömungen in den Säuren, besonders der concentrirten Schwefelsäure, auch bei Anwendung des reinsten Quecksilbers, wo jene Metalle demnach gar nicht im Spiele seyn können. Der von *Herschel* vorausgesetzte wesentliche Antheil jener elektropositiven Metalle an den Strömungen in den alkalischen Laugen, leitete ihn auf die Untersuchung des Einflusses anderer Legirungen des Quecksilbers, namentlich mit Zinn, Zink, Blei, wodurch er dann ein einfaches Mittel gefunden zu haben glaubt, auch höchst geringe Beimischungen dieser Metalle, namentlich der beiden ersteren zum Quecksilber, auszumitteln, womit aber die Resultate meiner eigenen Versuche nicht übereinstimmen.

Ich würde Anstand genommen haben, die nachfolgenden Erfahrungen öffentlich bekannt zu machen, wenn ich zu den bereits vorhandenen Beobachtungen, bloß einzelne abgerissene Thatsachen, wie auffallend und überraschend sie auch an und für sich seyn möchten, hinzuzufügen hätte. Da ich aber einige ganz allgemeine Gesetze für die verschiedenen Hauptfälle und Formen dieser Erscheinungen, die meinen Vorgängern entgangen sind, entdeckt zu haben glaube, Gesetze, die jeder Experimentator durch Wiederholung meiner Versuche, die nicht die geringste Schwierigkeit machen, jeden Augenblick bewahrheiten kann; und da es doch nur die Kenntniß solcher, viele Fälle unter sich befassender Gesetze ist,

Versuche mit sehr kleinen Quantitäten anstellen, und letztere demungeachtet auch auf eine ganz ansehnliche Weise vermehren, wie ich denn in den größeren Uhrgläsern mehrere Lothe Quecksilber in den Versuch nehmen konnte. Als Leitungsdrähte, welche die Pole sowohl mit den Flüssigkeiten, als mit dem Quecksilber in Verbindung brachten, gebrauchte ich stets *Platinadrähte*. Die drei Hauptfälle, welche die Erscheinungen, abgesehen von der verschiedenen Beschaffenheit der Flüssigkeit, so wie des Quecksilbers, ob es nämlich vollkommen rein oder mit einem andern Metalle legirt ist, modificiren, sind:

a) ob beide Drähte in der Flüssigkeit selbst den Kreis schliessen, oder

b) ob der positive Draht mit dem Quecksilber in Berührung ist, und der Kreis durch den negativen Draht in der Flüssigkeit geschlossen wird, oder ob endlich

c) umgekehrt der negative Draht das Quecksilber berührt, und durch den positiven Draht der Kreis in der Flüssigkeit geschlossen wird; denn

d) der vierte Hauptfall, wenn beide Drähte im Quecksilber selbst den Kreis schliessen, gewährt keine, in die Augen fallende, Erscheinung.

I. Versuche mit reinem Quecksilber in verschiedenen Flüssigkeiten.

A. Versuche mit Auflösungen von Laugensalzen und alkalischen Erden.

§. 1. Versuche in einer Kalilauge (ein Theil Kali-Hydrat in 8 Theilen Wasser.)

a) Schliessen beide Drähte den Kreis in der Lauge, und ist noch keine Schließung vorangegan-

gen, bei welcher der negative Draht mit dem Quecksilber in Berührung gekommen wäre, so ist außer dem bekannten Phänomen der Gasentwicklung an den Drähten nur eine Anziehung des Quecksilbers durch den positiven Pol, die sich als eine ruckweise Bewegung seiner ganzen Masse zeigt, ein *constant* Phänomen. Dagegen war es nicht mit vollkommener Sicherheit auszumitteln, ob Abplattung oder Contraction des Quecksilbers Statt fand; bei stärkeren Säulen schien letztere Wirkung einzutreten, d. h. die Convexität des Quecksilbers zuzunehmen — in der Flüssigkeit selbst ist *keine Spur* einer Strömung zu bemerken. Es macht keinen Unterschied, ob nach vorhergegangener Eintauchung des einen Drahts mit dem positiven oder negativen Drahte geschlossen wird.

b) Wird nun der *negative* Draht mit dem Quecksilber in Berührung gebracht, so tritt in demselben Augenblicke eine *auffallende Abplattung*, eine *Ausbreitung* des Quecksilbers ein, dessen Durchmesser bei stärkeren Säulen sich fast um $\frac{1}{3}$ vergrößert, und dessen Höhe in demselben Verhältnisse abnimmt; und mit *dieser Abplattung*, wobei das Quecksilber seinen Glanz unverändert behielt, der, wenn er etwas getrübt war, vielmehr nun wieder hergestellt wird, tritt zugleich ein lebhafter Strom von dem positiven Drahte aus nach dem negativen oder dem Quecksilber (*positiver Strom*, wie wir ihn in der Folge nennen wollen), der in gerader Richtung über das Quecksilber weggeht, und auf beiden Seiten in einer gekrümmten Richtung, der Krümmung des Uhrglases gemäß, zurückkehrt, und in gewisser

Hinsicht einen doppelten Strudel darstellt. Diese Abplattung war in einzelnen Fällen, besonders bei Anwendung stärkerer Säulen, mit einer Art von Wälzung oder Rotation der Quecksilberhalbkugel wie um einen Mittelpunkt verbunden, wobei der Rand des Quecksilbers gleichsam undulirte und sich faltete.

c) Wird der Draht wieder aus dem Quecksilber herausgezogen, aber in der Lauge gelassen, so dauert dieser Strom noch fort, nimmt sogar an Schnelligkeit zu, und wird nun besonders durch die Gasblasen, die sich am negativen Drahte reichlich entwickeln und in den Strom hineingezogen werden, auffallender. Doch hört dieser Strom nach einiger Zeit wieder gänzlich auf, wobei sich in dem Augenblicke des Aufhörens das Quecksilber etwas zusammenzieht. Und wenn man nun die Drähte aus der Lauge herauszieht, und von neuem den Kreis in derselben schließt: so stellt sich der Strom nicht wieder ein, sondern alles verhält sich wie unter a.

Je länger der negative Draht mit dem Quecksilber in Verbindung geblieben war, um so länger dauerte auch der positive Strom nach aufgehobener Verbindung des negativen Drahtes mit dem Quecksilber fort, bei fortdaurender Schließung des Kreises in der Lauge, und um so schneller war der Strom. Es erhellt also deutlich aus diesem Versuche, daß durch die Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte, eine Mischungsveränderung des Quecksilbers eintritt, von welcher *Herschel* nachgewiesen hat, daß sie auf einer Reduction des Kalis beruhe, dessen metallisches Radical mit dem Queck-

ken ist auch noch, daß wenn die Drähte bei Schließung in der Lauge das Quecksilber noch mit einem Antheil Kalium vorfinden, und also ein Strom eintritt, zugleich eine lebhaftere Anziehung und Hinbewegung der Quecksilbermasse gegen den *negativen Draht* sich zeigt. Dieser Einfluß der vorhergegangenen Versuche auf die nachfolgenden, ist überhaupt in allen Fällen wohl zu berücksichtigen, wenn man nicht den Faden gänzlich verlieren, und Statt der strengsten Gesetzmäßigkeit nur Verwirrung und Regellosigkeit finden will.

d) Was nun diesen Strom und zwar insbesondere denjenigen, der nach aufgehobener Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte mit größerer Schnelligkeit fort dauert, betrifft: so hängt er in seiner ganzen Gestalt und Richtung wesentlich von der Lage der Drähte gegen einander, insbesondere aber von der Lage des positiven Drahtes, von dem er ausgeht, ab. Steht der negative Draht dem positiven gerade gegenüber, so daß die gerade Linie von dem einen zum andern einen Durchmesser des Quecksilbers darstellt: so geht der Strom ganz in der Richtung dieses Diameters, und zwar meistens etwas gekrümmt in zwei Curven, die sich über dem Mittelpunkte der Quecksilberkugel gleichsam berühren, also ihre convexen Seiten gegen einander und einwärts gekehrt haben, und am Rande des Uhrglases in gleichen Curven nach dem positiven Drahte zurückkehren, so daß gleichsam zwei elliptische Strudel dadurch gebildet werden. Wird nun, bei unveränderter Lage des negativen Drahtes der positive allmählig um das Quecksilber herumgeführt, so ändert sich die Rich-

tung des Stroms, und folgt immer der Linie, die vom positiven Drahte an der Stelle seiner Eintauchung nach dem negativen Drahte gezogen werden kann, und bald verwandelt sich der Strom nur in einen einfachen Strudel, indem er in einer kleinern Curve nicht durch die Mitte des Quecksilbers, sondern über die eine Hälfte des Quecksilbers sich hinzieht, und auf der einen Seite des Uhrglases von dem negativen zu dem positiven Drahte zurückkehrt. Man kann so den Strom auf die eine oder andere Seite des Quecksilbers bringen, je nachdem man den positiven Draht nach der einen oder andern Seite um das Quecksilber herumführt. Auch wird der Strudel um so kleiner und die Curve desselben schneidet einen um so kleinern Theil des Quecksilbers ab, je näher der positive Draht dem negativen kommt. Werden endlich beide Drähte seitwärts vom Quecksilber gebracht, so daß dieses ganz aufserhalb der geraden Linie von dem einen zum andern Drahte sich befindet, so hört der Strom ganz auf, wenn er überhaupt keine grofse Intensität hatte, also nur schwächere Säulen gewirkt hatten; — bei einer sehr grofsen Schnelligkeit, wenn die sehr kräftige Säule von 120 Platten ihn hervorgerufen hatte, dauert er aber auch in diesem Falle noch fort, ohne über das Quecksilber selbst hinwegzugehen. Uebrigens ist dieser Strom unter *fast gleichen Umständen* um so lebhafter, je näher die Drähte am Quecksilber und also auch je näher sie einander selbst stehen. Sowohl die Gasblasen, die stets in die Richtung dieses Stroms gezogen werden, als auch kleine Parcellen von Amianth, die man auf die Lauge bringt, machen ihn besonders deutlich.

der Oxydation nach der Stärke der Säule. Bei Anwendung der Säule von 24 Plattenpaaren spielte die Oxydschicht mit den schönsten Regenbogenfarben, besonders mit einer schönen tombackbraunen und blauen Farbe, das Quecksilber oxydirte sich nun auf *den ersten* Grad; aber schon bei Anwendung einer Säule von 50 Plattenpaaren, war die Schicht gelb, es bildete sich statt des Oxyduls sogleich Oxyd; noch auffallender geschah dies durch eine Säule von 120 Plattenpaaren. Diese Oxydschicht bildete sich besonders schnell und stark an der Seite des Quecksilbers, die dem negativen Drahte am nächsten gegenüber stand; auch war bei Anwendung der stärkeren Säulen die Erstarrung und das Zähwerden des Quecksilbers und seine Ausbreitung beinahe die Sache eines Augenblicks. Während dieser Berührung des Quecksilbers durch den positiven Draht, war keine Spur von Strömung zu bemerken, und diese hörte, wenn sie vorher Statt fand, auch sogleich im Augenblicke dieser Berührung auf.

g) Wird nunmehr der positive Draht wieder ausser Berührung mit dem Quecksilber gebracht, der Kreis bleibt aber in der Lauge geschlossen: so beharrt das Quecksilber in jener halbzähen Beschaffenheit und Ausbreitung mit seiner Oxydschicht bedeckt, und ausser der bekannten Gasentwicklung an den Drähten ist nichts zu bemerken. So wie aber darauf der negative Draht mit dem Quecksilber in Berührung gebracht wird, so zieht sich das Quecksilber mehr oder weniger schnell wieder zusammen, in dem Verhältnisse, in welchem die Oxydhaut verschwindet, erhält wieder seine runde Form, wie es

seine natürliche Cohäsion mit sich bringt, und seinen alten Glanz, und in demselben Augenblicke tritt dann, wie in einem Nu, die Ausbreitung und Abplattung, die von dem negativen Drahte abhängt, ein, der lebhafteste positive Strom beginnt, welcher den letzten Rest des schwarzen oder gelben Oxyds, der oft noch sich vorfindet, mit Schnelligkeit über das Quecksilber treibt und mit sich fortreißt.

Dies ist das treue Gemälde von Erscheinungen, die nach einem unwandelbaren Gesetze sich immer auf dieselbe Weise einstellen, und nur in ihrer Intensität, nach Verschiedenheit der Stärke des elektrischen Stromes, verschieden ausfallen. So war z. B. bei einer Säule von 120 Plattenpaaren jene Anziehung des Quecksilbers durch den positiven Pol im Augenblicke der Schließung der Drähte in der Lauge durch eine ruckweise Bewegung der Quecksilbermasse gegen jenen Draht hin höchst auffallend, eben so die Ausbreitung des Quecksilbers im Augenblicke der Berührung mit dem positiven Drahte, seine Erstarrung und Ueberziehung mit einer gelben Oxydschicht fast plötzlich — eben so schnell die Zurückziehung desselben auf seine ursprüngliche Dimension, die Wiederherstellung seines Glanzes und seiner ursprünglichen Flüssigkeit nach herausgezogenem positiven Drahte, wenn nunmehr der negative Draht mit dem Quecksilber in Berührung kam. Aber auch bei Anwendung eines einzigen Plattenpaares von 2" Durchmesser finden doch alle Erscheinungen nur in einem viel schwächeren Grade Statt, so daß man (nach b) nicht umbin kann, auch bei einem so schwachen elek-

trischen Strome unter Mitwirkung des Quecksilbers eine Reduction des Kalis zu Kalium anzunehmen.

Von einer eigenthümlichen Klasse von pulsirenden Bewegungen des Quecksilbers, die man durch Beobachtung eines bestimmten Verfahrens hervorruufen kann, wird in einem eigenen Paragraphe die Rede seyn.

In einer Lauge von einfach kohlensaurem Kali (*Kali subcarbonicum*) treten alle Erscheinungen ganz auf dieselbe Weise ein.

§. 2. Versuche im flüssigen Ammoniak.

Im Wesentlichen verhalten sich alle Erscheinungen, wie in den beiden erwähnten Laugen, doch finden einige bemerkenswerthe Modificationen Statt.

a) Im Augenblicke der Schließung der beiden Drähte in der Flüssigkeit tritt bei gleicher Stärke des elektrischen Stromes eine viel auffallendere Anziehung des Quecksilbers durch den positiven Draht ein, wobei sich das Metall gegen denselben hin verlängert und verschmälert, und zugleich stellt sich auch sogleich der positive Strom ein, ohne dafs, wie bei den zuvor erwähnten alkalischen Laugen, eine Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte erforderlich wäre, und zwar ganz von derselben Beschaffenheit, nämlich in zwei Strudeln, die über das Quecksilber hinweggehen, so dafs die gemeinschaftliche Tangente, in welcher sich die nach innen gekehrten Krümmungen dieser beiden Strudel berühren, ein Durchmesser des Quecksilbers ist.

b) Wird, nachdem vorhin der positive Draht in das Ammoniak eingetaucht worden ist, mit dem negativen Drahte sogleich im Quecksilber geschlossen,

§. 4. Versuche mit einer concentrirten Auflösung von Baryt.

Alle Erscheinungen verhalten sich, wie in einer Strontianlösung, nur wurden sie bald unkenntlich wegen der schnellen Bildung eines Ueberzugs von kohlensaurem Baryt.

B. Versuche in Säuren.

§. 5. Versuche in concentrirter Schwefelsäure.

Die Erscheinungen verhielten sich bei Bedeckung des Quecksilbers mit Säuren in allen Puncten gerade auf die entgegengesetzte Weise, wie bei Bedeckung mit alkalischen Laugen, und am deutlichsten zeigte sich dieser Gegensatz bei Anwendung der concentrirten Schwefelsäure.

a) Im Augenblicke der Schließung des Kreises in der Säure, es mochte nun der positive oder negative Draht zuletzt eingetaucht werden, findet eine sehr merkliche Anziehung des Quecksilbers durch den *negativen* Pol Statt, die in einer gleichsam zuckenden Bewegung desselben besteht, und bei stärkeren Säulen mit einer Abplattung und zugleich mit einer sichtlichen Verlängerung und Verschmälerung verbunden ist, die am stärksten ist, wenn die *Drähte einander* gerade gegenüber und zugleich dem Quecksilber so nahe wie möglich stehen, die aber auch in derselben Gestalt immer noch merklich ist, wenn auch die beiden Drähte nur um einen Quadranten von einander entfernt sind; zugleich beginnt nun ein sehr lebhafter *negativer* Strom, nämlich von dem negativen nach dem positiven Drahte in ganz ähnlichen zwei Strudeln, oder Ellipsen, nur bei gleicher Stärke der Säule mit einer viel größeren Schnelligkeit und in einer größeren Ausdehnung, so daß selbst

gerade Linie nehmenden, von vielleicht vierfach geringeren Geschwindigkeit.

d) Wird, während der negative Draht mit dem Quecksilber in Berührung bleibt, nun auch der positive Draht mit demselben in Berührung gebracht, so hört die vorhergegangene Zusammenziehung des Quecksilbers auf. Dieses breitet sich zu derjenigen Krümmung aus, die ihm ursprünglich zukommt und die Gasblasen, womit das Quecksilber bedeckt war, weichen von derjenigen Stelle, wo der Draht das Quecksilber berührt, plötzlich über die Oberfläche desselben zurück, so daß diese wieder in ihrem Glanze erscheint, doch tritt keine weitere Strömung ein. Die Abplattung nimmt zu über den ursprünglichen Durchmesser, wenn nunmehr der negative Draht herausgezogen wird; die vorher zurückgetriebenen Gasblasen kehren wieder nach der Eintauchungsstelle des positiven Drahtes zurück, und der unter c beschriebene Strom beginnt.

§. 6. Versuche in concentrirter Salzsäure.

Alle Erscheinungen finden eben so, wie in der concentrirten Schwefelsäure, Statt, nämlich bei Schließung der Drähte in der Säure Anziehung des Quecksilbers durch den negativen Pol, geringe Abplattung, ähnlich lebhafter negativer Strom, doch von geringerer Geschwindigkeit, Zusammenziehung des Quecksilbers bei Berührung mit dem negativen Drahte und Aufhören des Stromes, noch größere Abplattung bei Berührung mit dem positiven Drahte. Die einzige Verschiedenheit, die sich darbot, war die Bildung einer deutlichen mit dunkeln Regenbogenfarbe spielenden Oxydschicht.

C. Versuche mit Salzaufösungen.

§. 7. Versuche mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron.

Im Allgemeinen verhielten sich die Erscheinungen in den Auflösungen der Salze mit alkalischer Grundlage wie in den alkalischen Laugen selbst, doch im Allgemeinen schwächer, auch finden bei den meisten noch einige besondere Nebenbestimmungen Statt. In einer Auflösung des schwefelsauren Natrons verhielten sich die meisten Erscheinungen ganz so wie zu einer Lauge von Aezkali oder kohlensaurem Kali.

a) Bei erster Schließung in der Lauge, ehe noch das Quecksilber mit dem negativen Draht auch nur einmal in Berührung gekommen war, fand eine schwache jedoch merkliche Anziehung des Quecksilbers durch den positiven Draht Statt, dagegen keine Spur einer Strömung.

b) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte starke Abplattung und beinahe in demselben Augenblicke auch die oben beschriebene positive Strömung, die besonders bei Anwendung einer stärkeren Säule, und wenn die Berührung einige Zeit angehalten, nach Aufhebung derselben in ihrer Schnelligkeit noch ungemein verstärkt, und besonders dadurch sichtlicher wird, daß die am negativen Drahte sich nun reichlich entwickelnden Gasblasen in den Strom mit hineingezogen werden, welche Strömung indessen nach einiger Zeit wieder aufhörte. Auch hier spielt ohne Zweifel das reducirte Natronium dieselbe Rolle wie oben das Kalium. Hat daher die Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte eine mehr oder weniger lange Zeit fortgedauert, wird der

Kreis dann ganz geöffnet, und nun abermals bloß in der Lauge geschlossen: so verhalten sich nunmehr die Erscheinungen ganz anders wie bei erster Schließung, indem jetzt kein reines, sondern ein mit Natronium versetztes Quecksilber in den Kreis eingeht. Die Anziehung der Quecksilberkugel durch den positiven Draht ist nunmehr viel auffallender; es findet eine schnelle ruckweise Verlängerung und Verschmälerung derselben gegen ihn hin Statt, zugleich beginnt auch ein lebhafter ohne Zweifel positiver Strom, der aber nach einiger Zeit wieder aufhört, wenn alles Natronium sich wieder in Natron verwandelt hat. Alle diese Erscheinungen bleiben daher auch aus, wenn man nach aufgehobener Berührung des Quecksilbers den Kreis längere Zeit offen gelassen hat. Uebrigens gelten, in Beziehung auf den positiven Strom, die Abänderung seiner Richtung durch Veränderung der Lage der Drähte gegen einander u. s. w., alle oben schon mitgetheilte Bestimmungen.

c) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte bildet sich auch bei Anwendung schwacher Säulen kein tombackbraunes Quecksilber-Oxydul, sondern stets gelbes schwefelsaures Quecksilber-Oxyd.

§. 8. Versuche mit einer Auflösung von gewöhnlichem Salpeter.

Alle Erscheinungen verhalten sich wie mit einer Glaubersalzauflösung, insbesondere auch in Ansehung der Bildung einer gelben Oxydschicht.

§. 9 Versuche mit einer Lauge von salzsaurem Kali (Chlorkalium).

Die salzsauren Salze mit alkalischer Grundlage oder Chlorverbindungen zeigen etwas ganz Eigen-

wurde aber bald schwächer und hörte ganz auf. Je-
ne oben erwähnte zweite Portion zeigte dagegen im
Augenblicke des Aufhörens der Berührung mit dem
negativen Drahte auf kurze Zeit einen entgegenge-
setzten negativen Strom.

d) Wenn der negative Draht, durch dessen
Verbindung mit dem Quecksilber eine auffallende
Abplattung desselben bewirkt worden, schnell aus
diesem und der Lauge selbst herausgezogen und der
Kreis auf diese Art geöffnet wurde: so zog sich
das Quecksilber plötzlich zusammen, dehnte sich
wieder etwas aus, und gelangte erst nach abwech-
selnden Pulsationen zu einer beharrlichen Krümmung.

e) Die Berührung des Quecksilbers mit dem
positiven Drahte brachte im ersten Augenblicke Zu-
sammenziehung, dann aber unter Bildung einer dun-
keln tobackbraunen Oxydschicht allmählig zuneh-
mende Ausbreitung hervor.

f) Wurde der positive Draht herausgezogen
und der negative Draht mit dem Quecksilber in Be-
rührung gebracht: so zog sich dieses schnell, doch
stufenweise zusammen, die Oxydschicht verschwand,
neuer Glanz und ursprüngliche Krümmung des
Quecksilbers, dann plötzliche Ausbreitung, und leb-
hafter doppelter Strudel vom positiven Drahte aus.

§. 10. Versuche in einer Lauge von Kochsalz.

a) Im Augenblicke der ersten Schließung der
Drähte in der Lauge, schien hier vielmehr eine schwa-
che Anziehung des Quecksilbers durch den negativen
statt durch den positiven Draht Statt zu finden. Am
positiven Drahte fand, wenn er gleich von Platin war,
keine Gasentwicklung Statt. Sonst verhielten sich

nach aussen krümmten; gelangten sie am Rande des Glases nach dem positiven Drahte.

c) So wie der negative Draht außer Berührung mit dem Quecksilber trat, zog sich dieses schnell zusammen, und die Strömung hörte sehr bald auf.

In einigen Fällen trat im Augenblicke des Aufhörens der Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Draht, ein entgegengesetzter negativer Strom ein, der aber nur kurze Zeit anhielt.

d) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte trat im ersten Augenblicke Contraction ein, die aber, so wie die Oxydschicht sich bildete, in Ausbreitung überging. Die Oxydschicht zeigte Regenbogenfarben wie in alkalischen Laugen.

§. 11. Versuche mit einer Salmiak-Auflösung.

Die Erscheinungen hatten viele Aehnlichkeit mit denen im Kochsalze.

a) Im Augenblicke der Schließung beider Drähte in der Auflösung des Salmiaks trat gleichfalls, wie in der Kochsalzlauge, eine Anziehung und dabei auffallende Verlängerung des Quecksilbers nach dem *negativen* Drahte hin, und zugleich trat eine Strömung von diesem nach dem positiven Drahte ein, die durch den Weg, welchen die Gasblasen nahmen, (die sich in der Salmiakauflösung, nicht wie in der Kochsalzauflösung, nicht blos vom negativen, sondern von beiden Drähten aus, entwickelten) deutlich bezeichnet wurde — doch hörte diese Strömung nach einiger Zeit wieder auf. Wurden die Drähte aus der Salmiakauflösung genommen und dann von neuem der Kreis in ihr geschlossen: so kehrte dasselbe Phänomen wieder zurück, und so zu wiederholten Malen.

tern Fläche des Quecksilbers entwickelten, diese sonderbaren Bewegungen des Quecksilbers veranlassten, ergab sich daraus, daß in andern Laugen, wo gleichfalls solche Gasentwicklung Statt findet, das Quecksilber sich doch ganz ruhig verhielt. Ohne Zweifel hängt diese Erscheinung von der Reduction des Ammoniaks zu Ammonium ab.

c) Im Augenblicke des Aufhörens der Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte sehr auffallende Zusammenziehung und hierauf wieder eine geringe Abplattung, mit der ein lebhafter negativer Strom eintrat, der sich eben so auf den negativen Draht bezog, und durch Herumführen desselben am Umkreise des Quecksilbers in seiner Richtung verändert werden konnte, wie sonst der positive Strom, und der im ersten Augenblicke sogar schneller war, als der negative Strom, aber jedesmal bald aufhörte.

Waren die Versuche schon mehrmals angestellt worden, so zeigte sich dann auch der in *a* bemerkte negative Strom im Augenblicke der Schließung der Drähte stärker, die Anziehung des Quecksilbers durch den negativen Draht, und die Verlängerung und Verschmälerung desselben gegen ihn hin war auffallender.

d) Im Augenblicke der Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Pole trat nach einer momentanen Zusammenziehung sogleich die auffallende Ausbreitung ein, die von der Bildung einer Oxydschicht herrührte, welche hier mehr eine gelblich graue Farbe, als jene dunklen Regenbogenfarben von blau und tombackbraun zeigte.

ren Kalks und salzsauren Ammoniacks verhielten sich die Erscheinungen wie im letzteren.

D. *Versuche im Wasser.*

§. 13.

Im Wesentlichen verhielten sich die Erscheinungen, wie in den alkalischen Laugen, doch bei gleichem elektrischen Strome in viel schwächerem Grade; und um sie bestimmt darzustellen, sind stärkere Säulen erforderlich.

a) Bei Schließung der Drähte im Wasser zeigte sich keine merkliche Veränderung außer der bekannten Gasentwicklung an beiden Drähten; in zwei Fällen war jedoch eine merkliche Anziehung und Verlängerung des Quecksilbers gegen den positiven Draht bemerklich.

b) Im Augenblicke der Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte Abplattung und ein lebhafter doppelter positiver Strudel, der vom positiven Drahte durch die Mitte des Quecksilbers hinging, und in weiten Kreisen am Rande des Uhrglases zurückkehrte, der an Raschheit auffallend zunahm, als der positive Draht dem Rande des Quecksilbers sehr nahe gebracht wurde, wobei dieses in einer beständigen unruhigen zitternden Bewegung gegen den positiven Draht begriffen war.

c) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte, während der negative ins Wasser eingetaucht war, trat Oxydation und Ausbreitung des Quecksilbers ein — die Oxydschicht zeigte keine so dunkeln Regenbogenfarben, wie in den alkalischen Laugen.

II. Versuche mit unreinem Quecksilber.

§. 14. Versuche mit Quecksilber, das in verschiedenen Verhältnissen mit Zinn versetzt war.

Herschel behauptet in seiner Abhandlung, daß bei Verunreinigung des Quecksilbers mit gewissen mehr elektropositiven Metallen, namentlich mit Zink, Zinn, Blei, der oben beschriebene *positive Strom* in alkalischen Laugen auch ohne vorhergegangene Berührung desselben mit dem negativen Drahte eintrete, und daß dieses ein Mittel abgebe, sehr geringe Beimischungen solcher Metalle beim Quecksilber namentlich sogar $\frac{1}{10000}$ Zink zu entdecken. Diesem widersprechen indessen meine Versuche, nach welchen sich in keinem Falle eine Strömung einstellt, wenn auch diese fremden Metalle in ansehnlicher Menge dem Quecksilber beigemischt sind, wenn die Drähte blos in der Lauge geschlossen werden. Doch zeigten mir diese Versuche einige, von *Herschel* nicht beachtete, Erscheinungen, die doch dazu benutzt werden können, Beimischungen von bestimmten Metallen selbst in sehr kleiner Quantität zu erkennen.

1. Quecksilber, mit $\frac{1}{1000}$ Zinn versetzt, in alkalischen Laugen.

a) So wenig unter Aetzkali - als kohlensaurer Kalilauge zeigte sich ein Strom bei Schließung der Drähte in denselben; doch war einige Abplattung sehr bemerklich, die dann bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte im ersten Augenblicke offenbar mit *Zusammenziehung* wechselte.

b) Bei Berührung mit dem negativen Drahte starke Abplattung, Strömung vom positiven Drahte über das Quecksilber, wobei es jedoch merkwürdig

war, daß bei einiger Entfernung des Drahtes vom Rande des Quecksilbers diese Strömung dasselbe nicht einmal erreichte, sondern zwei *kleine Strudel* in dem Zwischenraume zwischen diesem Rande und dem Drahte bildete. Auf der Hälfte des Quecksilbers, in welche der negative Draht zunächst eintauchte, sammelten sich eine Menge Gasblasen. Nachdem die Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Draht einige Zeit gedauert hatte, zeigte sich mir allerdings auch der positive Strom sogleich, wenn der Kreis geöffnet ward, und beide Drähte nunmehr bloß in die Lauge eingetaucht wurden. Eben so verhält sich indessen die Sache auch bei reinem Quecksilber. (§. 1.)

c) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte trat fast augenblicklich eine auffallende *Ausbreitung* des Quecksilbers und die Bildung der Oxydschicht ein, aber es bildete sich nicht jene *dunkelbraune* Regenbogenfarben-spielende oder *gelbe* Haut von Quecksilber-Oxydul oder Oxyd, sondern eine mehr dicke weißlich graue Kruste mit strahligen Falten, die nur mit großer Gewalt durchbrochen werden konnte; das Quecksilber breitete sich äußerst schnell in einen flachen Kuchen nach allen Seiten aus.

d) Eben so schleunig war nun die Zusammenziehung des Quecksilbers zu seiner vorigen Kugelform und die darauf unmittelbar folgende Abplattung mit dem schönsten Glanze, welches man den *Quecksilberblick* nennen könnte, wobei die Oxydschicht theils eben so schnell reducirt worden war, theils die Reste derselben von dem positiven Strome mit

fortgerissen wurden, so wie das Eintreten eines sehr lebhaften positiven Gasstromes, wenn der positive Draht herausgezogen und das Quecksilber mit dem negativen Drahte berührt wurde. Auch schien dieser Strom bei gleicher Stärke der Säule lebhafter, als bei Anwendung des reinen Quecksilbers zu seyn.

2. Quecksilber, mit $\frac{1}{1000}$ Zinn versetzt, unter concentrirter Schwefelsäure.

Hier blieben alle Erscheinungen so gut wie ganz aus. Nur aus dem Zurückweichen einer Oxydschicht, die sich sehr bald bildete, von der Seite, wo sich der negative Draht befand, nach der Seite des positiven Drahtes, wenn der Kreis mit beiden Drähten in der Säure geschlossen wurde, schien die Existenz eines negativen Stroms hervorzugehen, der aber fast nicht erkennbar war. Eine dicke Schicht gelblichgraues Oxyd, die sich bildete, hinderte vollends alle weitere Beobachtung.

Alle Erscheinungen verhielten sich fast eben so, nur etwas schwächer, wenn das Quecksilber auch nur mit $\frac{1}{10000}$ Zinn versetzt war, und besonders charakteristisch zeigte sich die Bildung jener dicken grauen Oxydschicht, und die schnelle gleichförmige Ausbreitung des Quecksilbers zum flachen Kuchen nach allen Seiten.

War nun vollends das Quecksilber mit größeren Quantitäten Zinn, z. B. mit $\frac{1}{7}$, versetzt, so war jene Ausbreitung und Bildung einer Oxydschicht bei Berührung mit dem positiven Drahte und die Wiederzusammenziehung bei Berührung mit dem negativen Drahte, ihrer Raschheit nach, gleich einer Zuckungsbewegung. Merkwürdig war, bei Anstellung der

Versuche mit diesem Quecksilber, eine eigenthümliche Bewegung des Quecksilbers, ein Wechsel zwischen Zusammenziehung und Ausdehnung, wie eine Art von Wellenschlagen, kurz ehe der positive Strom nach aufgehobener Berührung mit dem negativen Drahte wieder aufhörte, bis im Augenblicke des Aufhörens das Quecksilber sich zur runden Kugel ausbreitete.

§. 15. Versuche mit Quecksilber das mit Zink versetzt ist.

Das Quecksilber, mit $\frac{1}{1000}$ Zink versetzt, nahm keine Halbkugelgestalt an, sondern war mehr platt, und mit einer Haut bedeckt.

a) In *kohlensaurer Kalilauge* zeigte sich bei Schließung der Drähte in derselben keine Veränderung, höchstens eine geringe Abplattung oder Ausbreitung des Quecksilbers.

b) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte zog sich dasselbe erst zusammen, formte sich zur Halbkugel, indem es schönen Metallglanz erhielt, und nun begann mit abermaliger Ausbreitung des Quecksilbers der lebhafteste positive Strom, in zwei großen Strudeln rechts und links, die in ihrem Innern noch kleinere Strudel hatten.

c) Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte, während der negative in die Lauge eingetaucht war, war keine Spur von Oxydation zu bemerken, auch keine Veränderung im Umfange des Quecksilbers, selbst der Glanz blieb unverändert.

Quecksilber, mit $\frac{1}{100}$ Zink versetzt, verhielt sich vollkommen eben so, nur war in der Lauge des kohlensauren Kalis bei Berührung desselben mit dem negativen Drahte (nachdem erst die zähe Kruste, mit

der es gleich anfänglich bedeckt, verschwunden und es sich zur Kugel zusammengezogen) der mit der Ausbreitung und dem Quecksilberblick eintretende positive Strom noch viel rascher. Die Berührung mit dem positiven Drahte veränderte gleichfalls nicht den Glanz. Quecksilber, mit $\frac{1}{7}$ Zink versetzt, zog sich erst durch Berührung mit dem negativen Drahte zur Kugel zusammen, breitete sich aber dann nicht merklich aus, und der positive Strom war nur höchst schwach, indem er nicht einmal die Mitte des Quecksilbers erreichte.

Bei Berührung mit dem positiven Drahte trat merkliche Ausbreitung ein, und es bildete sich eine zähe Haut, die aber doch noch metallischen Glanz behielt. Quecksilber, mit $\frac{1}{10000}$ Zinn und $\frac{1}{10000}$ Zink versetzt, verhielt sich wie wenn es bloß mit Zink versetzt wäre.

§. 16. Versuche mit Quecksilber, das mit Blei versetzt ist.

Das mit *Blei* versetzte Quecksilber verhielt sich in jeder Hinsicht wie das mit *Zink* versetzte. Auch bei ihm brachte der positive Draht unter alkalischen Laugen keine sichtbare Oxydation, keine Ausbreitung und Bildung einer Haut hervor. Dafs indessen doch während dieser Berührung eine Veränderung im Quecksilber hervorgebracht worden seyn müßte, konnte man daraus schliessen, weil nach aufgehobener Berührung mit demselben eine nunmehrige Berührung mit dem negativen Drahte nicht sofort, sondern erst nach einigen Secunden Ausbreitung des Quecksilbers und den positiven Strom hervorrief.

Dafs die erste Ansprache des positiven Drahtes in alkalischen Laugen zunächst Zusammenziehung ist,

konnte man besonders deutlich an diesem mit Blei versetzten Quecksilber wahrnehmen. Denn wenn beide Drähte zugleich in das Quecksilber eintauchten, und dieses nun sein ursprüngliches Volumen hatte, so trat merkliche Zusammenziehung des Quecksilbers ein, in dem Augenblicke, wo der negative Draht herausgezogen wurde.

Unter *Schwefelsäure* zeigte weder das mit Zink noch das mit Blei versetzte Quecksilber etwas bemerkliches, da sich beide sogleich mit einer dicken Oxydschicht bedeckten, auch wenn der Kreis bloß in der Säure geschlossen wurde.

§. 17. Versuche mit Quecksilber das mit *Wismuth* versetzt ist.

Bei Berührung mit dem positiven Drathe unter einer Lauge von kohlensauren Kali, fand hier eine sehr merkliche Oxydation Statt, und zwar bildete sich ein ganz dunkles, fast *schwarzbraunes* Oxyd, ganz verschieden von den Oxyden und Oxydulen, die das reine Quecksilber unter verschiedenen Umständen liefert.

Die übrigen Erscheinungen verhielten sich wie in §. 15 und 16.

III. *Pulsationsbewegungen des Quecksilbers.*

§. 18.

Ein höchst anziehendes Schauspiel läßt sich bei Anstellung dieser Versuche darstellen, in welchem das Quecksilber Bewegungen zeigt, die man am besten mit dem schnellen Wechsel von Zusammenziehungen und Erschlaffungen der Muskeln, wie sie so oft in galvanischen Versuchen vorkommen, und noch mehr mit den Pulsationsbewegungen des Herzens vergleichen kann.

folgen sie regelmäßiger auf einander, weil die Masse des Quecksilbers in keine so ausgedehnte Bewegung versetzt wird.

Auch unter den Säuren kann man durch ein entgegengesetztes Verfahren diese Pulsationen hervorrufen. Unter diesen hat bekanntlich der negative Draht Zusammenziehung, der positive Abplattung und Ausbreitung des Quecksilbers zur Folge. Berührt man also das Quecksilber mit dem negativen Drahte, und nähert mit steter Hand von oben herab durch die Säure den positiven Draht dem Quecksilber bis zur Berührung, so tritt in demselben Augenblicke Expansion des Quecksilbers ein; dadurch kommt dieses außer Berührung mit dem positiven Drahte, es tritt also eine neue Zusammenziehung vermöge der Wirkung des negativen Drahtes ein, der mit dem Quecksilber in Berührung geblieben ist. Somit erneuert sich aber die Berührung mit dem positiven Drahte, der eine neue Expansion veranlaßt; und so wechselt das Quecksilber abermals zwischen Zusammenziehung und Ausdehnung wie ein schnell pulsirendes Herz.

IV. *Theoretische Betrachtungen.*

§. 19.

Noch möchte es zu frühe seyn, eine Erklärung dieser sonderbaren Erscheinungen zu geben, da das innere Wesen des elektrischen Stromes, von dem sie doch wesentlich abhängen, noch in ein so tiefes Dunkel gehüllt ist. *Erman*, der zwar schon jene sonderbare Strömungen in Säuren und alkalischen Laugen beobachtete, hat sich doch auf keine nähere Erklärung derselben eingelassen. Dagegen hat er andere

in diesen Versuchen vorkommende Erscheinungen aus einer durch den elektrischen Strom bewirkten Vermehrung der Adhäsion zwischen dem Quecksilber und den Flüssigkeiten, namentlich dem Wasser, zu erklären versucht. Indessen stimmen die Erscheinungen mit dieser Erklärung nicht überein. Es scheint mir *Erman* sogar hierbei mit sich selbst in Widerspruch zu kommen, wenn er die Contraction oder vermehrte Krümmung des Quecksilbers (sofern es, von Wasser bedeckt, mit dem negativen Drahte in Berührung ist, während sich der positive Draht über demselben im Wasser befindet) als einen Ausdruck dieser vermehrten Adhäsion ansieht, da sich das Quecksilber vielmehr in demselben Verhältnisse mehr ausbreiten müßte, in welchem seine Adhäsion mit der Flüssigkeit zunimmt. *Herschel* hat, wie schon oben bemerkt, innere Bewegungen des Quecksilbers, die vom elektrischen Strome abhängen, zu Hülfe gerufen, aber theils die nähere Natur dieser Bewegungen, theils auch ihre Entstehungsart nicht weiter aufgeklärt, vielmehr durch einige seiner Bemerkungen die Sache nur verdunkelt. Die auffallende Anziehung, Verlängerung und Hinbewegung der Quecksilberkugel gegen den negativen Draht, wenn der Kreis in der Schwefelsäure geschlossen wird, und den lebhaften negativen Strom oder doppelten Strudel leitet er „von einer innern Bewegung des Quecksilbers ab, welche auf einer fortwährenden *Ausstrahlung der Theilchen seiner Oberfläche* von dem Punkte aus, der dem negativen Drahte zunächst liegt, beruhe, durch welche es in dem fortwährenden Zustande einer kreisenden Bewegung erhalten wird, indem jedes Theilchen

längs der Oberfläche vom negativen Pole zum positiven gestossen wird, und längs der Axe wieder zurückkehrt. Wenn das Quecksilber von dem Boden des Gefäßes, in welchem es enthalten ist, getrennt, und aller Adhäsion zur Flüssigkeit beraubt wäre: so würde das Moment der Theilchen welche gehen, und derer, welche wieder zurückkehren, gleich seyn, und der Mittelpunkt der Schwere der ganzen Masse würde in Ruhe bleiben. Aber wegen der Friction und der Adhäsion des metallischen Fluidums zum Gefäße und zur Flüssigkeit, wirken diese auf die Kugel zurück, in einer den Strömungen auf der Oberfläche entgegengesetzten Richtung, und folglich rückt der Mittelpunkt der Schwere in dieser Richtung gegen den negativen Pol vor.“

Herschel beweist diesen Einfluß der Adhäsion an dem Boden des Gefäßes und der Reibung auf demselben auf die Bewegung der ganzen Quecksilberkugel gegen den negativen Draht dadurch, daß in einem Glasgeschirre mit *glatten Boden* bei gleich starken Strömungen in der Säure fast gar keine Tendenz zur Bewegung Statt finde. Auch die besondern Erscheinungen, welche sich bei Oxydation des Metalls einstellen, sucht er aus solchen innern Strömungen begreiflich zu machen *) „Wenn das Metall oxydirt ist, so daß dadurch ein Häutchen auf der Oberfläche von gewisser Zähigkeit entsteht, so verfolgen die Ströme ihren Lauf unter diesem hinweg, und die darüber schwimmende Flüssigkeit, welche auf diese Weise gegen die Einwirkung der Ströme geschützt ist, bleibt in Ruhe. In diesem Falle sind

*) a. a. O. S. 182.

das einzige Zeichen ihres Vorhandenseyns, die Hervorragungen, welche durch jene inneren Ströme erzeugt werden.^a Die mit dieser Bildung einer Oxydschicht verbundene Ausdehnung und Abplattung des Quecksilbers sucht *Herschel* so zu erklären, daß die Ströme an der Oberfläche nunmehr vom Umfange nach dem Mittelpunkte der abgeplatteten Masse streben, und der innere Strom vom Mittelpunkte nach allen möglichen Richtungen in einer horizontalen Ebene ausgehe, und den Umfang nöthige, sich fortwährend *mehr und mehr* auszubreiten.

Wie willkürlich in diesen Erklärungen die verschiedenen Abänderungen sind, die *Herschel* diesen innern Strömen im Quecksilber unter verschiedenen Umständen zuschreibt, um nur die übrigen Erscheinungen als Wirkungen mit dieser angeblichen Ursache verknüpfen zu können, leuchtet ein. Namentlich gilt dies von der letzten Annahme. Was aber diese Theorie ganz unzureichend macht, ist der gänzliche Mangel an Rücksicht auf die Mitwirkung der Flüssigkeit hierbei. Wenn es der elektrische Strom und namentlich der vom negativen Pole ausgehende ist, welcher die Theilchen des Quecksilbers zurücktreibt, so daß sie von dem Punkt aus, der dem negativen Draht am nächsten steht, auf seine Oberfläche ausstrahlen, warum bewirkt der negative Pol nicht dieselbe Erscheinung im Ammoniak, wo doch gerade der entgegengesetzte Strom und die Bewegung gegen den entgegengesetzten Pol Statt findet. Im Verfolge seiner Abhandlung *) sucht zwar *Herschel* diese entgegengesetzten positiven Strömungen gleichfalls zu

*) S. 212. 213.

erklären, indem er eine ganz andere Ursache zu Hilfe nimmt, nämlich eine *abstoßende Kraft gleichartig elektrischer Körper*. „Es ist (so lautet diese Erklärung) z. B. sehr möglich, daß ein stark elektropositiver Körper, wie *Kali-Metall* (das nämlich durch Reduction aus der alkalischen Lauge, sofern das Quecksilber mit dem negativen Drahte in Berührung gebracht worden ist, sich mit diesem verbindet) wenn es sich im Quecksilber befindet, seinen natürlichen elektrischen Zustand in der Nähe des positiven Pols erhöht haben könne, und eben dadurch zurückgestoßen nur den einzigen Weg nehmen kann, welchen ihm der Widerstand des Metalls von der einen, und die Cohäsion von der andern Seite erlauben, d. h. längs der Oberfläche, um sich von dem positiven Pole zu entfernen. Er kann sogar als ein Träger der positiven Elektricität wirken, welche ihm zu stark anhängt, um durch das Quecksilber geleitet zu werden (das, obgleich ein guter Leiter, weit entfernt ist, ein vollkommener zu seyn); und angelangt auf der andern Seite der Kugel, kann er da erst durch den Einfluß des entgegengesetzten Poles seinen erhöhten elektrischen Zustand verlieren.“ *Herschel* fügt jedoch sogleich hinzu, daß diese Erklärung noch viele Schwierigkeiten habe, und ohne Zweifel ist eine der wichtigsten, daß auch ohne die Mitwirkung eines solchen, in hohem Grade elektropositiven, Metalls derselbe positive Strom Statt findet, nämlich, wie schon bemerkt, im Ammoniak, noch ehe das Quecksilber mit dem negativen Drahte berührt, und dadurch eine Bildung von *Ammonium-Amalgam* veranlaßt worden ist.

Jede Erklärung dieser sonderbaren Erscheinungen, wenn sie auf Beifall Anspruch machen soll, muß vor allen Dingen auch Rechenschaft geben von jenen, auf *eine so gesetzmäßige Weise* Statt findenden, Expansionen und Zusammenziehungen des Quecksilbers, die in den entgegengesetzten Flüssigkeiten auf *eine entgegengesetzte Weise durch denselben Pol* Statt finden, und auf welche *Herschel* gar nicht Rücksicht genommen hat, weil sie *seiner Beobachtung entgangen sind*. Hier scheint nun allerdings das entgegengesetzte galvanische Verhältniß des Quecksilbers mit den entgegengesetzten Flüssigkeiten im Spiele zu seyn. Wird Quecksilber mit einer Säure übergossen, so werden beide Substanzen schon durch die bloße Berührung mit einander *entgegengesetzt elektrisch*, das Quecksilber nämlich *positiv*, die Säure *negativ*. Wird nun der Kreis geschlossen und das Quecksilber mit dem positiven Drahte berührt, so muß nothwendig eine Ausbreitung des Quecksilbers eintreten. Denn indem dadurch die Positivität erhöht wird, nimmt die Repulsivkraft der Theilchen des Quecksilbers zu, ihre Cohäsion nimmt ab, und wenn die Kugelgestalt die Wirkung der letzteren ist, so muß diese nun abnehmen, und folglich Ausbreitung, Abplattung eintreten. Ein entgegengesetztes Verhältniß muß der negative Draht zeigen, da nunmehr die positive Elektricität aufgehoben, die davon abhängige Repulsion der Theilchen vernichtet wird, die, nunmehr ihrer natürlichen Cohäsion folgend, zur convexeren Kugel sich zusammenziehen. — Gerade das entgegengesetzte Verhalten muß in alkalischen Flüssigkeiten und in Salzlösungen mit alkalischer

Grundlage eintreten. Diese werden vielmehr mit dem Quecksilber positiv,¹ das Quecksilber dagegen negativ. Berührt daher nunmehr der negative Draht das Quecksilber, so wird seine Negativität, vielmehr gesteigert, die Repulsivkraft der Theilchen nimmt zu, das Quecksilber plattet sich ab und breitet sich plötzlich aus. Wird dagegen das Quecksilber mit dem positiven Drahte berührt, so wird seine negative Elektricität aufgehoben, die Repulsivkraft der Theilchen damit vernichtet, und diese ihrer natürlichen Cohäsion folgend wölben sich zur Kugel. *Diese Zusammenziehung ist auch jedesmal die erste Wirkung* der Berührung mit dem positiven Drahte, und die nachherige Ausbreitung ist eine bloß secundäre Wirkung, abhängig von der nun eintretenden Oxydation, indem die sich nun bildende Oxydschicht, vermöge ihrer *größeren Adhäsion zur Flüssigkeit*, eine Ausbreitung der unter ihr befindlichen Quecksilbermasse mit veranlassen muß. Die Erklärung wird noch dadurch unterstützt, daß das Quecksilber, auch ohne daß der Kreis geschlossen wird, bei Berührung desselben mit dem positiven Drahte in einer alkalischen Lauge eine *deutliche Zusammenziehung*, dagegen in einer Säure eine deutliche Abplattung erleidet. Jene Zusammenziehung unter der alkalischen Lauge findet dagegen nicht Statt bei Berührung mit dem negativen Drahte — aber wohl bei Berührung mit einem einfachen Platindrahte, dessen Berührung die Bildung einer einfachen galvanischen Kette aus Quecksilber, Platin und der alkalischen Lauge einleitet, womit Anhäufung freier Elektricität im Quecksilber und davon abhängige Repulsion aufhört. Man sieht

Bringt man eine Goldmünze oder ein Stück Platin auf den Boden des Uhrglases unter die Flüssigkeiten, so zeigt sich keine Strömung. Die Art der Mitwirkung nun des *flüssigen Zustandes des Metalls* ist ein Punkt, den fernere Forschungen aufzuklären haben.

V. R e s u l t a t e .

§. 20.

Am Ende sey es mir erlaubt, die wichtigsten Thatsachen, die mit Sicherheit aus *Erman's*, *Herschel's* und meinen eigenen Versuchen, in Beziehung auf die Wechselwirkung zwischen Quecksilber (in seinem reinen und mit andern Metallen versetzten Zustande) und verschiedenen Flüssigkeiten, beim Durchgange eines elektrischen Stromes, hervorgehen, zu einem Ueberblicke über das Ganze zusammenzustellen.

1. Reines Quecksilber in passenden Gefäßen (Uhrgläsern, Schalen von Porzellan u. d. g.), mit Flüssigkeiten verschiedener Art übergossen, zeigt beim Durchgange des elektrischen Stroms, indem die Polardrähte entweder in der Flüssigkeit oder in dieser und dem Quecksilber den galvanischen Kreis schließen, eigenthümliche Bewegungen, und in den Flüssigkeiten treten sichtliche Strömungen ein, die auf eine gesetzmäßige Weise durch die Natur der Flüssigkeiten, so wie durch die Art der Schließung bestimmt werden.

2. Die Flüssigkeiten lassen sich in dieser Hinsicht unter zwei Klassen bringen, wovon die einen nämlich die *alkalischen*, und die salzigen mit alkalischer Grundlage die *elektropositiven*, die *Säuren* die *Aktronegativen* genannt werden können. Die Bewe-

Hinbewegung des Quecksilbers gegen den negativen Draht Statt; eine ähnliche Strömung tritt ohne vorhergegangene Berührung des Quecksilbers in der Flüssigkeit wie unter 3 ein, aber in *entgegengesetzter* Richtung vom negativen zum positiven Drahte, und auswärts in kreisförmigen Strudel zu jenem zurück. Bei Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Pole tritt Zusammenziehung des Quecksilbers ein, und die Strömung wird langsamer, und nimmt eine mehr gerade Richtung an. Bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Drahte findet Ausbreitung des Quecksilbers Statt, und die Strömung hört sogleich auf.

5. Die Strömungen in den Flüssigkeiten können in ihrer Richtung, ihrem Umfange und ihrer Gestalt verändert werden, so wie sich die Lage der Polardrähte gegen einander und das Quecksilber verändert. Selbst wenn die Drähte seitwärts vom Quecksilber stehen, so daß die gerade Linie zwischen ihnen das Quecksilber *nicht* durchschneidet, jedoch dieselben dem Quecksilber noch nahe stehen, dauern die Strömungen fort. Befindet sich das Quecksilber einige Linien tief unter der Schicht der Flüssigkeit, in welche die Polardrähte eintauchen, so erfolgen die Strömungen nicht.

6. In dem Quecksilber selbst sind keine Strömungen seiner Theilchen deutlich zu erkennen; auch ist es nach den unter §. 5. a angeführten Erscheinungen nicht wohl anzunehmen, daß die Flüssigkeiten von dem Quecksilber aus bewegt werden,

7. Ist das Quecksilber mit einem auch nur ganz geringen Antheile von Kalium oder Natrium versetzt, so erfolgen bei Schließung des Kreises in den

elektropositiven Flüssigkeiten die positiven Strömungen auch ohne vorhergegangene Berührung des Quecksilbers (*Herschel*). Es läßt sich daher vermuthen, daß, wo eine vorhergegangene Berührung des reinen Quecksilbers mit dem negativen Drahte erforderlich ist, damit die Strömung eintrete, eine Reduction des Kalis oder Natrons und einer Legirung des Quecksilbers mit Kalium oder Natronium erfolge.

8. Keine andere Art der Versetzung des Quecksilbers, weder mit Zink noch Zinn, noch Blei, bedingt durch bloße Schließung der Drähte in der elektropositiven Flüssigkeit eine positive Strömung, und es lassen sich also auf diese Weise jene Verunreinigungen nicht entdecken (gegen *Herschel*).

9. Auch schon $\frac{1}{10000}$ Beimischung von Zinn beim Quecksilber verräth sich durch die augenblickliche Ausbreitung des Quecksilbers unter einer elektropositiven Flüssigkeit, bei Berührung mit dem negativen Drahte, und durch die Bildung einer zähen grauen Haut von einigem Metallglanze. Bei keiner andern Art von Verunreinigung des Quecksilbers zeigt sich dasselbe Verhalten.

10. Für den Salmiak ist eine unruhige, wellenförmig rotirende Bewegung des Quecksilbers, so lange dasselbe vom negativen Drahte berührt wird, ganz eigenthümlich.

11. In einer Auflösung von Chlorcalcium tritt durch die Berührung des Quecksilbers mit dem negativen Drahte keine Strömung ein, dagegen bemerkt man bei Schließung der Drähte in der Flüssigkeit eine ähnliche Strömung wie in den Säuren.

12. Die Expansions- und Contractionsbewegun-

gen des Quecksilbers, die dadurch entstehen, daß dasselbe, mit dem negativen Drahte berührt, in schnellem Wechsel mit dem positiven Drahte in Berührung kommt und dann wieder außer Berührung tritt, haben die größte Aehnlichkeit mit den *Pulsationen* des *Herzens*.

2.

*Ueber die mechanischen Wirkungen, welche hervor-
gebracht werden, wenn ein flüssiger Leiter im Contact
mit Quecksilber elektrisirt wird,*

VON

J. F. W. Herschel,

(A. d. Edinb. Journ. of Science No. IV. p. 198. ff. im Aus-
zuge mitgetheilt vom Dr. Schweigger-Seidel.)

Herschel hat seit jener Zeit, in welcher seine Abhandlung nach Deutschland gelangte, *Erman's* Arbeiten kennen gelernt, und in einem Briefe an Dr. *Brewster*, aus welchem hier ein Auszug folgt, selbst aufmerksam darauf gemacht.

Nach einer vorläufigen Bemerkung, daß nach dem Titel der *Erman'schen* Abhandlung gewiß niemand ahnen dürfe, es werde darin von ähnlichen Erscheinungen die Rede seyn, als den von ihm beschrieben, gesteht er, daß *Erman* allerdings die Hauptversuche im Ganzen schon vor ihm ausgeführt habe. Abgesehn davon, daß *Herschel* auf seinem Standpunkte, mit der Erklärung dieser Erscheinungen, welche *Erman* damals gab, nicht übereinstimmen kann und diese Erklärung, sammt der Art, wie *Erman* einige der einzelnen Thatsachen auffaßte, einer kurzen Kritik unterwirft, bekennt er offen, daß

Erman die Priorität habe namentlich in der Entdeckung der von ihm sogenannten „galvanischen Figuren“ und der dabei festgestellten zwei *Haupt-That*sachen: daß regelmässige und stetige Bewegungen entstehen in Flüssigkeiten unter dem Einflusse eines elektrischen Stromes, welcher über Quecksilber hin durch sie geleitet wird; und daß diese Bewegungen variiren nach der Natur der Flüssigkeit. Alle übrigen in seiner Abhandlung berührten Thatsachen glaubt er aber mit Recht für sich in Anspruch nehmen zu dürfen: nämlich die bis ins Kleinste verfolgte Zergliederung dieses Phänomens, die intensive Wirkung welche die Legirungen fast unendlich kleiner Theile elektropositiver Metalle auf das Quecksilber ausüben und die verhältnissmässige Trägheit der elektronegativen — die Auseinandersetzung der complicirten Anomalien, welche diese zarten Versuche darbieten — und die Beziehung des ausserordentlich zarten und räthselhaften von ihm selbst und von *Serullus* beobachteten Phänomens (der rotatorischen Bewegungen, welche die Kaliumlegirungen auf dem mit Wasser übergossenen Quecksilber annehmen) auf eine allgemeine Thatsache. „Der Gegenstand, fügt er hinzu, ist gewiss „von dem höchsten Interesse, und verdient alle Aufmerksamkeit der *Elektro-Chemiker*, und in der That selbst der *Physiologen*, wenn wir den Einfluß „in Betracht ziehen, welchen die Entdeckung mechanischer, von der Elektricität hervorgerufener Bewegungen einst auf Enthüllung des Geheimnißvollsten der physiologischen Probleme, die Entstehung „der Muskelbewegung, haben kann.“

„Die Gegenwart kräftiger Magnete,“ schließt

Herschel sein Schreiben, „brachte allerdings keinen sichtbaren Einfluß auf die Hervorrufung, Aufhebung oder Abänderung der strahlenden Strömungen in meinen Versuchen hervor. Dennoch da es nicht unmöglich schien, daß die gegenseitige Wirkung der elementaren elektrischen Strömungen, indem sie durch das Quecksilber und die darüberstehende Flüssigkeit hindurchgehen (wahrscheinlich mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten) Bewegungen in den sie leitenden Flüssigkeiten bedingen möchten: so entschloß ich mich, dieß auf folgende Weise durch den Versuch zu entscheiden. Ich theilte eine Schale durch ein sehr dünnes Glimmerblättchen in zwei Fächer ab, deren genaue völlige Trennung von einander durch Siegelwachs gesichert wurde. Ich füllte beide bis zur nämlichen Höhe mit vollkommen reinem und trockenem Quecksilber; und mit zwei in voller Action befindlichen Voltaischen Säulen, jede von 10 Paaren, schloß ich den Kreis der einen in dem einem, der andern in dem anderen Fache. Aber die Ströme mochten in der nämlichen Richtung oder in entgegengesetzter hindurchgehen — der Contact mochte in der Nähe des Glimmerblättchen, oder entfernt von demselben bewirkt werden — es mochten nun beide Säulen, oder nur die eine in Action seyn — beide mochten gleich kräftig, oder die eine geflissentlich schwächer wirken als die andere, oder mochte gänzlich entfernt werden, oder mit der anderen verbunden seyn, — nicht die geringste Bewegung zeigte sich in einer von beiden Zellen. Als die zwei Ströme zugleich durch Schwefelsäure über Quecksilber geleitet wurden, so schienen ihre Wirkungen bloß an einander Statt zu

finden, ohne daß eine Art von gegenseitiger Einwirkung entstand; sondern jedes Quecksilbertheilchen folgte ihrem vereinten Impulse, scheinbar gemäß den gewöhnlichen mechanischen Gesetzen von der Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte. Wir dürfen deswegen nicht in den magnetischen Wirbeln die Ursache dieser Bewegung suchen, sondern in einer neuen und eigenthümlichen Wirkungsart der Elektrizität, deren vollständigere Entwicklung noch zahlreiche und sehr genaue Versuche erfordern wird.*

3.

Einige Zusätze zu beiden vorhergehenden Abhandlungen,

von

J. S. C. Schweigger.

Die Versuche, von welchen hier die Sprache ist, wurden von *Erman*, *Herschel* und *Pfaff* mit der Elektrizität einer Voltaschen Säule angestellt; und diese ist, wenn man die Absicht hat, die Phänomene in ihrer Gesetzmäßigkeit deutlich kennen zu lernen, in der That dabei unumgänglich nöthig. Daß aber auch bei der einfachen Kette sich dieselben Erscheinungen offenbaren, merkte vorhin S. 209. schon *Pfaff* an und hat auch *Herschel* hervorgehoben, welcher mit Recht die, von *Serullas* beobachteten, Phänomene darauf zurückführt. *) Es zeigen nämlich, wie *Serullas* schon im Jahr 1822 bemerkte, Legirungen von Kalimetall mit Antimon, Blei, Wismuth u. s. w. auf Quecksilber, das mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt ist, gestreut, eigenthümliche Drehun-

*) S. d. J. 1825. B. II. S. 215.

gen, welche *Serrulas* mit den Kampherdrehungen auf Wasser verglich, von denen in d. Jahrb. 1825. II. 283 — 326. umständlich die Sprache war. Mit Recht sagt *Herschel*, alle von *Serrulas* beschriebenen Phänomene seyen besondere Fälle der von ihm beobachteten,

Herr Dr. *Runge* hat die zu dieser Klasse gehörigen Versuche sehr vermännigfalt und einige seiner Versuche in der letzten Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Dresden vorgezeigt. *) Uebergießt man z. B. einen Tropfen Quecksilber mit einer ganz dünnen Lage einer Kochsalzauflösung, legt einen kleinen Krystall von Kupfervitriol darauf, und läßt dem Krystalle Zeit, zum Theile wenigstens sich aufzulösen: so wird er sich drehen, wenn man das Quecksilber mit einem Eisendrahte berührt und also eine elektrische Kette dadurch hervorruft. Und jeder, welcher die von *Erman* und *Herschel* beschriebenen Versuche wiederholt hat, wird sogleich dieselbe Gattung von Drehungen erkennen. Der Krystall als Krystall ist von keinem Einflusse, abgesehen vielleicht von möglichen Bewegungen, die bei Auflösung mehrerer schwimmender Körper erfolgen können, woran schon *Serrulas* erinnerte. Und auf dem Standpunkte der Elektrochemie können wir es allerdings nicht in Abrede stellen, daß jeder Auflösungsproceß ein elektrochemischer sey, und also die Kräfte, von deren Thätigkeit es sich hier handelt, dabei nicht ganz ausgeschlossen seyen, obwohl sie in ei-

*) Ein Bericht darüber steht unter dem Titel: „Sonderbare Bewegungen, in die gewissen Metallsalze unter Umständen versetzt werden können;“ in *Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie* 1826. St. 9. S. 106.

nem Falle deutlicher, im andern minder deutlich hervortreten können. Beachtungswerth ist es in dieser Beziehung, was ich hier nebenbei bemerken will, daß gerade da, wo Nichtleiter oder doch sehr schlechte Leiter der Elektrizität (wie Kampher, ätherische Oele) sich auflösen (wo also die Elektrizität, welche bei jedem Auflösungsproceß im Spiele zu seyn scheint, sich nicht so schnell zerstreuen kann) diese Bewegungen, die eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit den von *Erman*, *Herschel* und *Pfaff* beschriebenen haben, am meisten in das Auge fallen.

Jedoch was die in Rede stehenden Versuche anlangt: so ist es nicht die Krystallauflösung, welche hier wirkt, sondern vorzüglich kommt es auf Amalgambildung an. Kleine schwimmende Körperchen aber, von welcher Art sie seyn mögen, machen diese Bewegungen allerdings viel wahrnehmbarer. Indes sind auch diese zur Wahrnehmung nicht unumgänglich nöthig. Wenn man Quecksilber mit ein wenig Zink amalgamirt und dann einen Tropfen Schwefelsäure (Vitriolöl), der hinreicht auf der Oberfläche sich zu verbreiten, auftröpfelt: so wird man dieselbe Gattung der drehenden Bewegungen wahrnehmen.

Wer den von *Jäger* zuerst angestellten Fundamentalversuch in der Lehre von der Contactelektrizität kennt, wird sich darüber nicht wundern. Wenn nämlich jede Zinkplatte mit reagirenden Papieren belegt positiv und negativ elektrische Stellen zeigt; wie weit mehr muß solches bei einem Amalgam der Fall seyn. Unmittelbar fällt also bei diesen Amalgamen die Mitwirkung der elektrischen Kräfte, (der galvanischen Kette) in das Auge. Nur nicht eine galvanische Kette ist es, welche hier wirkt, sondern viele wirken zugleich und stören sich natürlich gegenseitig, weswegen es nothwendig ist, das Phä-

homen mit Hülfe einer kräftigen elektrischen Kette zu studiren, um nicht unendlichen kleinen Neckereien ausgesetzt zu seyn, wodurch man hier gar leicht irre geleitet werden kann. Man kann es in dieser Beziehung nicht genugsam empfehlen eine recht kräftige aus ziemlich grossen Platten gebaute Säule bei diesen Versuchen anzuwenden und sich durch neben angebrachten Multiplicator von sehr wenigen Umschlingungen (es kann schon eine die Boussole umschlingende Windung genügen) ihrer anhaltenden Stärke bei den einzelnen Versuchen zu versichern.

Schon früher erklärte ich übrigens diese Gattung von Drehungen für elektromagnetisch *) und ich werde bei einer andern Gelegenheit die Gründe, welche dagegen zu sprechen scheinen, näher beleuchten; und mit Hülfe der elektromagnetischen Zeichensprache, von welcher im ersten Hefte dieses Jahrbuches für 1826 die Rede war und welche hierbei, wenn man sich nicht verwirren will, unentbehrlich ist, es darthun können, daß alle Phänomene vollkommen gemäß den elektromagnetischen Gesetzen erfolgen.

U e b e r d a s B r o m.

1. *Brom in mehreren Salzsoolen.*

(Aus einem Briefe des Herrn Prof. Dr. C. Fromherz in Freiburg an den Dr. Schweigger-Seidel.)

Freiburg, den 17. Dec. 1826.

Das Vorkommen des Broms **) im Meerwasser und seine Analogie mit Chlor und Iod mußten nothwen-

*) S. d. Jahrb. für 1823. B. III. S. 13.

**) Was den Namen *Brom* anlangt, so ist hier noch ein Irrthum zu berichten, der sich bei dem Abdrucke von *Balard's* Abhandlung in die *Ann. de Chimie* eingeschlichen. *Anglada* war es, welcher den früheren Namen *Murid* vorschlug; der Name *Brom* aber rührt von der Commission der Akademie her, wie in dem Berichte der-

dig auf die Vermuthung führen, daß dieser neue Körper sich auch in Salzsoolen finden werde. Wirklich wurde auch die Gegenwart desselben in einer Salzquelle der Pyrenäen von *Balard* sehr wahrscheinlich gemacht, und Prof. *Geiger* zu Heidelberg fand ihn ganz kürzlich (nach einer Nachricht der *Karlsruher Zeitung*) in der Soole von *Rappennau*, — Herr Salinen - Inspector von *Althaus* zu *Dürrheim* (bei *Donauöschingen*) hatte die Güte mir nicht bloß die Mutterlauge der *Dürrheimer Soole*, um welche ich ihn gebeten hatte, zu übersenden, sondern auch die Salzwasser von *Schwenningen*, *Rappennau*, *Wimpfen*, *Offenau* und *Jaxfeld*. Dadurch wurde ich in den Stand gesetzt, mehrere Salzsoolen auf Brom - Gehalt zu prüfen.

Zuerst untersuchte ich die Soolen von *Dürrheim* und *Schwenningen*, von welchen ich Mutterlaugen nach vierwöchentlichem Gang der Pfanne besaß. Bei Zusatz von Chlorwasser zu derselben zeigte sich ein breiter, bräunlich-gelber Ring in der fast wasserhellen Flüssigkeit. Dadurch schon liefs sich auf die

selben (*Journ. de Chimie medic.* Sept. 1826 S. 455. oder *Ann. de Chimie etc.* Aug. 1826. S. 332.) mit klaren Worten ausgesprochen. Auch haben *Caseseca* durch Mittheilung eines Briefes von *Balard* (in dem *Journ. de Pharm.* Octbr. 1826.) und ebenso *Anglada* (in den *Ann. de Chimie etc.* Octbr. T. XXXIII. S. 222) diesen Irrthum, dessen Ursprung leicht einzusehen ist, bereits berichtigt. Uebrigens bestätigt sich *Balard's* (S. 103. des vorigen Heftes dieser Zeitschrift ausgesprochene) Meinung von dem wahrscheinlichen Vorkommen des Broms in den Soolenmutterlaugen immer mehr; ja es scheint fast ein ganz gewöhnlicher und ungleich beständigerer Bestandtheil derselben zu seyn, als selbst das Iodin. Fast alle bisher untersuchten Mutterlaugen gaben in der That, wenn sie nur concentrirt genug waren, deutliche Anzeichen von Brom. So schreibt mir auch H. Professor *Walchner* in einem Briefe vom 28. Dec. 1826 von *Carlsruhe*, daß er aus der Mutterlauge der Saline *Dürrheim* Brom, aber in sehr geringer Menge erhalten habe; und Herr Dr. *W. Meissner* allhier fand deutliche Spuren davon in der Mutterlauge aus den Salinen von *Kösen* und *Dürrenberg*. Nur die letzte gab auch deutliche Zeichen eines Iodinhaltens. *Schweigger-Seidel.*

wart von Brom schliefen, da diese Salzwasser keine Spur von hydriodsauren Salzen enthielten, wie ich mich auch schon früher überzeugt hatte.

Um nun das durch die angeführte Reaction nachgewiesene Brom isolirt darzustellen, verfuhr ich ganz nach der Vorschrift von *Balard*. — Es wurde in die Mutterlauge ein Strom von Chlorgas geleitet und die dadurch gelb gefärbte Flüssigkeit mit Schwefeläther gerüttelt. Dieser färbte sich rothbraun. Zufällig mußte diese rothbraune ätherische Lösung des Broms ungefähr 15 Stunden stehen bleiben und hierdurch verlor sie ihre Farbe größtentheils. Sie war hellgelb geworden und reagirte sauer: es hatte sich folglich durch Anziehung von Wasserstoff aus dem Aether Hydrobromsäure gebildet. Ich setzte hierauf Aetzkali zu, dampfte zur Trockne ab, mengte das hydrobromsaure Kali mit Braunstein, brachte das Gemeng in ein kleines mit einer Vorlage in Verbindung stehendes Retörtchen, übergoss es mit verdünnter Schwefelsäure und erhitzte. Sogleich entwickelten sich röthlichbraune Dämpfe, die sich zu einer Flüssigkeit condensirten, welche die charakteristischen Eigenschaften des Broms hatte. — Die Ausbeute war aber sehr gering, denn zwei Civil-Pfunde der obigen concentrirten Mutterlaugen (nachdem die Pfannen einen Monat lang im Gange erhalten worden waren) lieferten nur ungefähr drei Grane, einen Tropfen, reines Brom.

Es blieb nun noch zu bestimmen übrig, in welcher Verbindung das Brom in den Soolen von Dürnheim und Schweningen vorhanden sey. Daß es als hydrobromsaures Salz zugegen seyn müsse, beweist seine Darstellung. Um die Base auszumitteln, wurde ein Theil jener Mutterlaugen zur Trockne abgedampft und der Rückstand eine halbe Stunde lang im Tiegel stark geglüht. Die geglühte Masse ward mit wenig heißem Wasser ausgelaugt und mit Chlor auf

Brom geprüft. Es zeigte sich keine Spur dieses Stoffes. Ich glaubte hieraus schliessen zu dürfen, daß das Brom in jenen Soolen als hydrobromsaure Talkerde enthalten sey. Es fanden sich nämlich in den Mutterlaugen nur Natron, Kalk und Talkerdesalze, und *Balard* hat beobachtet, daß sich die hydrobromsaure Talkerde in der Glühhitze zersetze (analog der salzsauen Talkerde), daß aber das hydrobromsaure Natron und der hydrobromsaure Kalk feuerbeständig seyen, indem sie sich in Brom-Metalle verwandeln.

Die Untersuchung der Salzsoolen von Rapp nau, Wimpfen, Offenau und Jaxfeld bewies ebenfalls die Gegenwart des Broms in denselben. Ich hatte von diesen Salzwässern leider nicht die Mutterlaugen, sondern die Soolen selbst zu meiner Disposition. Direct zeigten diese keine Bromreaction. Sie wurden daher fast zur Trockne eingedampft um sehr concentrirte Mutterlaugen zu erhalten. Als Chlorwasser vorsichtig zu denselben gesetzt wurde, erschien kein gelber Ring, wurden sie aber nachher noch mit Aether gerüttelt, so schwamm dieser nach einigen Augenblicken gelb gefärbt auf der, wie vorher, wasserhellen Flüssigkeit. Ganz gleich verhielt sich die reine Dür rheimer Soole. Obwohl die durch langes Versieden auf der Saline erhaltene Mutterlauge gleich bei Zusatz des Chlorwassers den Bromgehalt zu erkennen gab, so zeigte sich dieser bei der im Laboratorium bereiteten concentrirten Mutterlauge erst nach dem Zusatz des Aethers. *) — Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. — Wegen dieser schwachen Bromreaction der vier zuletzt geprüften Salzwässer, durfte ich nicht daran denken, jenen Körper aus denselben isolirt abzuscheiden. Die angeführte gelbe Färbung des Aethers, bei Abwesenheit des Iods,

*) Aether mit bloßem Chlorwasser gerüttelt, zeigte keine Spur einer Färbung.

und das gleiche Verhalten mit der Soole von Durrheim, setzen jedoch das Vorkommen des Broms in jenen Wassern außer Zweifel.

2. *Ueber das Brom im Wasser des todtten Meeres.*

(Aus einem Briefe des Herrn Geheimenrathes *Hermstädt* an den Professor *Schweigger*).

Berlin den 6. Jan. 1827.

— Die Auffindung des *Broms* im Wasser des todtten Meeres, welche Herr Prof. *Gmelin* zu Tübingen kürzlich bekannt gemacht hat, und der Besitz einer kleinen Masse dieses Wassers, welche von meiner frühern Analyse desselben zurück geblieben ist, und, weil solches in gläsernen Flaschen mitgebracht worden war, sich durch seine Reinheit besonders auszeichnet, hat mich veranlassen, dasselbe gleichfalls auf Brom zu prüfen. Ich habe das Brom reichlich darin gefunden, und, nach der von Herrn *Balard* gegebenen Anleitung, daraus geschieden, auch alle von demselben niedergeschriebenen Beobachtungen, vollkommen bestätigt gefunden.

Der kleinste Zusatz von *Chlorgas* färbt jenes Wasser auf der Stelle feurig gelb. Vom *Iod* konnte ich in jenem Wasser keine Spur wahrnehmen. Im Wasser der *Ostsee*, wovon ich eine Portion vorrätig hatte, das aber schon während mehrerer Jahre in Flaschen aufbewahrt ist, fand ich kein Brom; vielleicht daß solches sich im frischen Wasser der *Ostsee* findet. Jetzt bin ich beschäftigt zu versuchen, ob das Brom sich im *Steinsalz* aus verschiedenen Gegenden, so wie im *Meersalze* aus verschiedenen Gegenden, vorfinden wird.

Das *Chlor* ist ein so überaus empfindliches Reagens für das Brom, daß die geringste Gegenwart desselben, dadurch augenblicklich entdeckt wird.

M e t a l l u r g i e.

I.

Bemerkungen über die Zersetzung des drittel essigsauren Bleis und des Bleizuckers durch Kohlensäure,

von

Fr. Walchner in Carlsruhe.

In Frankreich bereitet man bekanntlich seit mehreren Jahren eine bedeutende Quantität Bleiweiß durch Zersetzung des drittel essigsauren Bleis mittelst Kohlensäure, indem man diese in Gasgestalt durch die wässerige Lösung des basischen Bleisalzes strömen läßt. Auch in England wird seit einiger Zeit Bleiweiß auf diese Weise im Großen dargestellt *). *Thenard*, welchem wir diese vortheilhafte Methode der Bleiweiß-Fabrikation verdanken, nimmt an, daß die Kohlensäure aus dem drittel essigsauren Blei so lange Bleioxyd ausfalle, bis es in *neutrales Salz*, in Bleizucker, umgewandelt ist. Man hat diese Ansicht, soviel ich weiß, allgemein angenommen, und in den Lehrbüchern der Chemie aufgeführt. Ich habe mir öfters kohlen-saures Blei nach *Thenard's* Methode bereitet, und dabei immer gefunden, daß die Bleilösung, wenn sie nicht weiter durch Kohlensäure gefällt wird, stark sauer reagirt, und nach Essigsäure riecht. Die saure Flüssigkeit gab durch Erhitzen

*) *Repertory of Arts etc. January 1824.*

Kohlensäure und Essigsäure aus. Diese Erscheinungen veranlaßten einige Untersuchungen über die Zersetzung genannter Salze durch gasförmige Kohlensäure, deren Resultat ich hier mittheile. —

Es konnte die freie Essigsäure, nach meinem Dafürhalten, entweder davon herrühren, daß mit dem kohlensauren Blei etwas sechstel essigsaurer Blei *) niedergefallen ist, oder davon, daß die Kohlensäure noch einen Theil des neutralen Salzes zersetzte. Das durch Kohlensäure ausgefällte Bleiweiß wurde gut mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann mit wenig Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, und diesem verdünnte Schwefelsäure zugesetzt. Es war hierbei keine Spur von Essigsäure wahrzunehmen, welche doch im freien Zustande in der kleinsten Quantität durch den Geruch bemerkt wird. Dadurch wird die Annahme der Mitfällung des sechstel essigsauren Bleis widerlegt.

Um nun das Verhalten des neutralen essigsauren Bleis gegen Kohlensäure zu erforschen, wurden einige Gramme krystallisirten Bleizuckers in destillirtem Wasser gelöst. Die Lösung reagirte kaum merkbar sauer. Es wurde nun kohlensaures Gas durch sie geleitet. Schon die ersten reinen Gasblasen bewirkten eine Trübung, die mit der Quantität der einströmenden Kohlensäure zunahm, so daß die Flüssigkeit in kurzer Zeit undurchsichtig wurde. Nach 1 Stunde nahm ich die Leitungsröhre aus der Flüssigkeit heraus,

*) Geiger beobachtete bei der Fällung des Bleizucker mit neutralem weinsteinsauren Kali die Bildung freier Essigsäure und sechstel essigsauren Bleis. *Buchner's Repertorium für die Pharmacie* 1820. Bd. IX. Heft 2.

und stellte diese bei Seite. Die suspendirten Theile setzten sich bald zu Boden, die überstehende Flüssigkeit war klar, wurde durch Kohlensäure nicht mehr getrübt, roch nach Essigsäure, und reagirte stark sauer. Sie wurde der Destillation unterworfen, und diese fortgesetzt, bis keine Essigsäure mehr überging. Der noch flüssige Rückstand reagirte ganz unbedeutend sauer, und blieb bei der Verdünnung mit frisch destillirtem Wasser vollkommen klar, Es wurde aufs Neue Kohlensäure durchgeleitet. Die Erscheinungen waren die angeführten. Nach mehrmaliger Wiederholung des angegebenen Verfahrens zeigte sich die angewandte Quantität Bleizucker, bis auf eine äußerst geringe Menge, welche Glaubersalz - Lösung durch eine schwache Trübung der nicht weiter durch Kohlensäure fällbaren Flüssigkeit anzeigte, in *kohlensaures Blei* und *Essigsäure* zersetzt. Dies bestätigt die vermuthete theilweise Zersetzung des neutralen essigsauren Bleis durch Kohlensäure, in welcher das Freiwerden von Essigsäure, bei der *Thenard'schen* Methode Bleiweiß zu bereiten, somit seinen Grund hat. —

Die Kohlensäure fällt das neutrale Bleisalz so lange, bis eine gewisse Quantität Essigsäure ausgeschieden ist, welche alsdann der Kohlensäure das Gleichgewicht hält. Die nunmehr stark saure Flüssigkeit löst, so lange sie auch Kohlensäure enthält, kein Bleiweiß auf; sie thut dies aber, sobald die Kohlensäure ausgetrieben ist.

Neutraler essigsaurer Baryt wird durch Kohlensäure nicht zersetzt. Gießt man Bleizucker - Lösung zu demselben, nachdem einige Zeit Kohlensäure durchgeleitet worden: so entsteht ein starker

Niederschlag von kohlensaurem Blei. Der Bleizucker zieht an der Luft schon Kohlensäure an. Die angeführte Zersetzbarkeit scheint auf der losen Verbindung seiner Bestandtheile zu beruhen.

Ich war begierig zu erfahren, wie viel die Kohlensäure Bleioxyd abscheide. Es wurden 2,122 Gramme in Wasser gelöst, und die Lösung mit Kohlensäure behandelt. Das erhaltene kohlensaure Blei wog 1,161 Gramme. Es geben nach diesem Versuche 100 Th. krystallisirter Bleizucker 54,71 kohlensaures Blei. Derselbe enthält 58,71 Bleioxyd. Er verliert daher, da 100 Theile Bleiweiß 83,5 Bleioxyd enthalten, 45,68 Bleioxyd. Der Versuch wurde mit 1,555 Grammen wiederholt. Das Bleiweiß betrug 0,850 Grammen. Diefß giebt für 100 Theile Bleizucker 54,66 kohlensaures Blei, und 45,64 Verlust an Bleioxyd. Ein Mittel aus diesen ziemlich genau übereinstimmenden Versuchen gibt für die Quantität Bleiweiß, welche aus 100 Theilen Bleizucker durch Kohlensäure erhalten wird, 54,68; demnach ist der Verlust an Bleioxyd 45,65. Es bleiben 13,07 Bleioxyd und 26,96 Essigsäure in der Flüssigkeit. —

Die Eigenschaft des Bleizuckers, durch Kohlensäure gefällt zu werden, ist bekannt. *Froust* **) bemerkt, daß die ausgeathmete Luft durch seine Lösung geblasen, dieselbe trübe. Er läßt es unausgemacht, wie weit die Fällung gehe. *Thenard* *) fand, daß der weißse käufliche Bleizucker den Veilchensyrup grün färbt. Er leitet die Fällung durch Kohlensäure von etwas basischem Salze her, wel-

*) *Journal de Physique* LVI. 206.

**) *Traite de Chimie* t. III. p. 601. Ann.

ches der Bleizucker häufig enthalte, und ist mit mehreren andern Chemikern geneigt, denselben erst nach der Behandlung mit Kohlensäure für ein neutrales Salz zu halten. Diese Ansicht wird durch die angeführten Versuche berichtigt. Ich habe verschiedene Sorten Bleizucker auf ihr Verhalten gegen Veilchensyrup untersucht und gefunden, daß sie sämtlich denselben grün färben und bereits eben so schnell und eben so stark als das basische essigsaure Blei. Ich leitete Kohlensäure durch die Bleizuckerlösung bis sie schwach, aber bestimmt, sauer reagirte. Sie färbte den Veilchensyrup grün wie zuvor. Es ist also eine Eigenschaft des Bleizuckers den Veilchensyrup grün zu färben, die er selbst dann noch zeigt, wenn er schwach sauer reagirt und kein basisches Salz enthält *). Einige der untersuchten Bleizuckersorten, namentlich die frisch aus einer nahe gelegenen Fabrik erhaltenen, rötheten Lackmus, aber sehr schwach. Man läßt den Bleizucker in der Regel aus einer etwas sauren Flüssigkeit krystallisiren. Dabei bildet sich kein basisches Salz, welches überhaupt seltener im Bleizucker vorkommt; aber den Krystallen hängt etwas Essigsäure an, die, wenn man sie frisch auflöst, durch Lackmus angezeigt wird. Liegen die Bleizuckerkrystalle einige Zeit an der Luft, so entweicht die freie Essigsäure und ein kleiner Theil des Salzes wird durch Anziehen von Kohlensäure zersetzt.

*) Auch salpetersaures Blei färbt den Veilchensyrup schwach grün. Ueber die alkalische Reaction des Bleioxydes, wenn es in Essigsäure gelöst ist, theilt *Döbereiner* in *Gilb. Ann.* 1818. Bd. 58. S. 216. einiges mit.

II.

P. Berthier über Gewinnung des Nickels.

(Uebersetzt aus den *Annales de Chimie et de Physique* Sept. 1826. S. 49—61 von *Fr. Wach*, Mitgliede des physikalisch-chemischen Seminars zu Halle) *).

Gewöhnlich bereitet man den Nickel aus der Speise. Bekanntlich ist die Speise ein arsenikhaltiger Schwefelnickel, der einige Procente Kobalt, und eine kleine Quantität Kupfer und Eisen enthält. Ich habe eine Verfahrungsart angegeben, daraus reinen Nickel zu scheiden**), aber ich will nun noch andere Methoden mittheilen, welche viel einfacher und ökonomischer sind.

Wenn man Speise mit ihrem vier- bis fünffachen Gewichte Blei zum Verschlacken in einen Kapellen-Ofen unter die Muffel bringt, so schmilzt dieselbe und schwimmt auf der Oberfläche des Bleis, ohne sich weder damit zu verbinden, noch zu vermengen; dann verschlackt sie sich, und die entstandenen Oxyde kommen in Fluß, durch Vermittelung der zu gleicher Zeit entstandenen Silberglätte, und werden angetrieben an den Rand der Kapelle. Nach und nach verliert die Speise an Schmelzbarkeit, und es tritt ein Zeitpunkt ein, wo man sie nicht flüssig erhalten kann; selbst bei der grössten Hitze des Ofens. Wenn

*) Aus dieser Abhandlung wurde schon S. 152 des vorigen Heftes ein kurzer Auszug gegeben. Es scheint aber zweckmässig, die Abhandlung in vollständiger Uebersetzung mitzutheilen, da von einem so interessanten praktischen Gegenstande die Rede ist, welcher gegenwärtig die technischen Chemiker (vorzüglich in Deutschland) beschäftigt und woraus mannigfacher Gewinn für das Leben zu erwarten.

R.

**) *Ann. de Ch. et de Ph.* XXV. 94. u. d. J. ält. R. XXVII. 148.

man jetzt die Operation unterbricht, und die Kapelle alsobald in Wasser taucht, nachdem das Blei fest geworden ist, so trennt man davon leicht einen linsenförmigen Antheil Speise, wovon man den größten Theil der anhängenden Schlacken mechanisch losreissen und die man dadurch vollständig reinigen kann, daß man sie mit gemeiner käuflicher Salzsäure kochen läßt. Die neue Speise ist eine Arsenikverbindung ohne Schwefel, welche nicht mehr die geringste Spur Kobalt enthält; woraus also leicht reiner Nickel zu gewinnen ist.

Wenn man mit einer etwas großen Menge Speise arbeiten will, so ist der Abtreibeprocess lästig, und erfordert sehr lange Zeit. Es ist alsdann vorzuziehen, folgendes Verfahren anzuwenden, welches die Arbeit sehr abkürzt, und ganz zu demselben Ziele führt. Dieses Verfahren besteht in Schmelzung der Speise mit Silberglätte, und gründet sich darauf, daß, wenn man überhaupt irgend eine Verbindung von Arsenik und Schwefel mit mehreren Basen bis zum Schmelzen mit Bleioxyd erhitzt, der Schwefel verbrennt, die Metalle sich verschlacken, in der Ordnung ihrer Oxydabilität, und der Rückstand eine Arsenikverbindung ist, die nur ein einziges Metall enthalten kann (das am wenigsten oxydirbare), wenn man nämlich eine hinlängliche Menge Silberglätte anwendet.

Man bringt feingepulverte Speise (A) mit der doppelten Gewichtsmenge Silberglätte in einen Schmelztiegel, den man rasch in einem Windofen bis zu 50 oder 60 Pyrometergraden erhitzt. Die Mischung schmilzt leicht, wird sehr flüssig und man

erhält 1) einen Blei-Kuchen, 2) eine neue Speise (B), welche, im Ansehen von der erstern durch nichts zu unterscheiden; 3) eine feste grauschwarze Schlacke (b) von glänzendem Brauche, welche gepulvert ein schwach bläuliches Ansehen hat. Bisweilen enthält die neue Speise nichts mehr vom Kobalt, aber gewöhnlich hält sie davon einen kleinen Antheil zurück. Man entfernt die letzten Spuren dieses Metalls, durch eine wiederholte Schmelzung mit einem oder zwei Theilen Bleiglätte, der Menge des Kobalts angemessen, den man in der zuvor gewogenen und durch ein feines seidenes Sieb geschlagenen Speise voraussetzt. Die Schlacke (c), welche bei dieser zweiten Operation erhalten wird, ist viel lichter grau, als die erste, und hat gepulvert ein schwach grünliches Ansehen. Die Speise (C) ist ein Arseniknickel, welcher nichts mehr von fremden Substanzen enthält, wenn nicht etwa noch eine Spur von Kupfer. Der ganze Verlust ist bei diesen zwei Schmelzungen 0,40 bis 0,50.

Die Schlacken (b) und (c) brauchen nicht weggeworfen zu werden. Es giebt zwei Methoden, um den Kobalt und Nickel daraus zu gewinnen:

1. Man reibt sie fein und setzt sie in Digestions-Wärme mit Salpetersäure. Es entbindet sich nitröses Gas, und die Säure löst viel Blei und Kobalt auf, und sehr wenig Nickel. Auf den Rückstand gießt man concentrirte Salzsäure oder Königswasser, und erhitzt ihn bis zum Aufwallen. Er löst sich größtentheils auf, und bildet eine Gallerte; indeß bleibt doch immer eine bläuliche Substanz übrig, welche der Wirkung der Säure widersteht, die aber

immer nur sehr wenig beträgt. Man verdampft die sauren Flüssigkeiten zur Trockne und löst sie wieder im Wasser auf, wobei der größte Theil der Arseniksäure im Zustande des arseniksauren Bleis zurückbleibt. Man bringt ein wenig kohlensaures Natron zur Auflösung, um vollständig das arseniksaure Blei zu fällen; alsdann gießt man Schwefelsäure hinzu, um das Blei niederzuschlagen, und läßt endlich Schwefelwasserstoff hindurchstreichen, welcher die letzten Spuren des Bleis und das wenige Kupfer, welches darin enthalten seyn könnte, niederschlägt, wonach nur noch Kobalt und Nickel aufgelöst bleiben. Man fällt diese beiden Metalle durch kohlensaures Natron, und trennt beide durch Hülfe des Chlors. Es ist zu beachten, daß die Oxyde, welche man erhält, mit einer kleinen Menge Thonerde vermischt seyn können, welche aus dem Schmelztiegel durch die Silberglätte aufgelöst wurde. Man gewinnt aus diesen Oxyden die Metalle, indem man sie in einem, mit Kohle ausgeschlagenen, Schmelztiegel mit Glas schmilzt. Der Thonerdegehalt geht in die Schlacke bei ohngefähr 60 Pyrometergraden.

2. Man erhitzt die Schlacke ohne Beisatz in einem, mit Kohle ausgeschlagenen, Schmelztiegel, oder in einem bloßen Schmelztiegel, nachdem man sie mit 0,05 bis 0,06 Kohlenpulver gemischt hat; man erhält so einen Bleikuchen, Speise und Schlacke. Die Schlacke (*b*) giebt eine Speise, welche viel Kobalt enthält, und welche wie die Speise (*A*) behandelt werden muß; und eine feste glasartig glänzende dunkle Schlacke (*d*) von sehr schöner schwarzer Farbe, deren Pulver graublau ist; diese

ist sehr reichhaltig an Kobalt. Die Schlacke (c) giebt eine Speise von derselben Beschaffenheit, als die Speise (B) und eine feste schwarze Schlacke (e), die undurchsichtig scheint, aber in dünnen Bruchstücken durchsichtig und sehr schön blau ist. Diese Schlacken (d) (c) bilden mit Säuren eine Gallerte, und man kann daraus leicht Nickel und Kobalt ausziehen.

Das Blei, welches durch die Behandlung der Speise mit Silberglätte oder durch Reduction der Schlacken entsteht, ist halb dehnbar, körnig, voll kleiner schwarzer und glanzloser Körner. Bei Zerlegung auf nassem Wege fand sich darin

Nickel	„	„	0,027,
Arsenik	„	„	0,016,
Schwefel	„	„	0,005,
			<hr/>
			0,048.

Ich meine, daß diese Substanzen herrühren von einer gewissen Quantität der Speise, welche das Blei in sich saugt, ganz so, wie es Silberglätte verschluckt und durch Adhäsion zurückhält, die aber damit keine wahre chemische Verbindung eingehen. Die Metallurgie bietet viele Beispiele ähnlicher Erscheinungen dar: das rothe Kupfer verschluckt eine kleine Quantität von der oben aufschwimmenden Materie, wird schwarz und spröde; es saugt sein Protoxyd ein und verliert einen Theil seiner Zähigkeit; das Eisen hingegen gewinnt an Zähigkeit in niederer Temperatur, wenn es mit kupferhaltigen Materialien ausgeschmolzen wurde, obgleich Eisen unfähig ist, sich mit Kupfer zu verbinden u. s. w.

Das mit Speise vermischte Blei läßt sich nicht abtreiben auf der Kapelle, die schmelzende Masse bleibt bis zuletzt mit einer grünlich-grauen Kruste

M e t a l l u r g i e.

I.

Bemerkungen über die Zersetzung des drittel essigsauren Bleis und des Bleizuckers durch Kohlensäure,

von

Fr. Walchner in Karlsruhe.

In Frankreich bereitet man bekanntlich seit mehreren Jahren eine bedeutende Quantität Bleiweiß durch Zersetzung des drittel essigsauren Bleis mittelst Kohlensäure, indem man diese in Gasgestalt durch die wässrige Lösung des basischen Bleisalzes strömen läßt. Auch in England wird seit einiger Zeit Bleiweiß auf diese Weise im Großen dargestellt *). *Thenard*, welchem wir diese vortheilhafte Methode der Bleiweiß-Fabrikation verdanken, nimmt an, daß die Kohlensäure aus dem drittel essigsauren Blei so lange Bleioxyd ausfalle, bis es in *neutrales Salz*, in Bleizucker, umgewandelt ist. Man hat diese Ansicht, soviel ich weiß, allgemein angenommen, und in den Lehrbüchern der Chemie aufgeführt. Ich habe mir öfters kohlensaures Blei nach *Thenard's* Methode bereitet, und dabei immer gefunden, daß die Bleilösung, wenn sie nicht weiter durch Kohlensäure gefällt wird, stark sauer reagirt, und nach Essigsäure riecht. Die saure Flüssigkeit gab durch Erhitzen

*) *Repertory of Arts etc. January 1824.*

M e t a l l u r g i e.

I.

Bemerkungen über die Zersetzung des drittel essigsauren Bleis und des Bleizuckers durch Kohlensäure,

von

Fr. Walchner in Carlsruhe.

In Frankreich bereitet man bekanntlich seit mehreren Jahren eine bedeutende Quantität Bleiweiß durch Zersetzung des drittel essigsauren Bleis mittelst Kohlensäure, indem man diese in Gasgestalt durch die wässrige Lösung des basischen Bleisalzes strömen läßt. Auch in England wird seit einiger Zeit Bleiweiß auf diese Weise im Großen dargestellt *). *Thenard*, welchem wir diese vortheilhafte Methode der Bleiweiß-Fabrikation verdanken, nimmt an, daß die Kohlensäure aus dem drittel essigsauren Blei so lange Bleioxyd ausfalle, bis es in *neutrales Salz*, in Bleizucker, umgewandelt ist. Man hat diese Ansicht, soviel ich weiß, allgemein angenommen, und in den Lehrbüchern der Chemie aufgeführt. Ich habe mir öfters kohlensaures Blei nach *Thenard's* Methode bereitet, und dabei immer gefunden, daß die Bleilösung, wenn sie nicht weiter durch Kohlensäure gefällt wird, stark sauer reagirt, und nach Essigsäure riecht. Die saure Flüssigkeit gab durch Erhitzen

*) *Repertory of Arts etc. January 1824.*

giebt, gefällt; alsdann läßt man durch die Flüssigkeit einen Strom Schwefelwasserstoff gehen; oder man gießt auch nach und nach ein wenig Salpetersäure und Hydrothionschwefelammoniak hinzu, um das Kupfer und Blei, welches zufällig mit der Speise gemischt seyn kann, zu fällen. Endlich raucht man die Flüssigkeit zur Trockne ab, calcinirt den Rückstand bei Weißglühhitze, und erhält so vollkommen reines Nickel - Protoxyd. Da bei diesem Verfahren keine feuerbeständigen Materien angewandt werden, so ist man des Auswaschens überhoben, welches meistens eine langwierige Arbeit ist, und ohne Schwierigkeit kann man diese Verfahrungsart auf jede beliebige Quantität anwenden.

2) Die Röstung ist der mühsame und unangenehme Theil des Verfahrens, welches ich so eben beschrieben habe. Es ist aber möglich sie zu vermeiden, dadurch, daß man die Wirkung der heißen Luft durch Silberglätte oder Salpeter ersetzt, indem man übrigens verfährt wie ich vorhin hinsichtlich auf die gemeine im Handel vorkommende Speise angegeben habe. Um die ganze Arsenikverbindung zu oxydiren, müßte man das acht bis zehnfache ihres Gewichts Silberglätte anwenden. Wenn man salpetersaures Blei statt der Silberglätte anwenden wollte, so würde man weit weniger brauchen, die Auflösung der Schlacken würde weit schneller erfolgen, und weniger Säure erfordern. Die käufliche Speise kann nur durch zwei Theile Salpeter verschlackt werden, aber der Arseniknickel gebraucht bloß anderthalb Theile. Da die Wirkung außerordentlich lebhaft ist, muß man sie durch Zusatz von zwei Theilen N:

kohlensauren Natron's oder Kali's mäßigen. Dieser Zusatz hat noch den Vortheil, daß er dem Nickeloxyd den größten Theil der Arseniksäure entzieht, welche sich bei dieser Operation bildet. Nachdem die Masse ausgewaschen ist, setzt man Eisen hinzu, löst sie in Salpetersäure auf u. s. w., fällt endlich das Nickeloxyd durch kohlensaures Natron und wäscht es aus. Wenn man die Absicht hätte, metallisches Nickel zu bereiten, so würde dieses Auswaschen überflüssig seyn. Nachdem man alles arseniksaure Eisen und Kupfer geschieden hätte, müßte man zur Trockne verdunsten, erhitzen bis zum Weißglühen, das Oxyd oberflächlich waschen und es in einem mit Kohle ausgefütterten Schmelztiegel mit Zusatz von Glas reduciren.

3. Das dritte Verfahren besteht darin, Arseniknickel mit kohlensaurem Natron und Schwefel zu schmelzen. Die entstehende Masse ist eine Verbindung von Schwefelnickel, Schwefelarsenik und Schwefelnatron. Bei dem Einweichen in Wasser lösen die zwei letzten mit einander vereinten Schwefelverbindungen sich auf, und der Schwefelnickel, der nur in die geschmolzene Masse eingemengt war, bleibt rein zurück. Um den ganzen Arsenikgehalt vom Nickel durch eine einzige Arbeit zu trennen, so muß man anderthalb Theile kohlensaures Natron und zwei Theile Schwefelblumen auf einen Theil der Arsenikverbindung nehmen. Sicherer aber nimmt man den ganzen Arsenik dadurch weg, daß man dieselbe Operation zum zweitenmale wiederholt, und alsdann kann man jedesmal einen halben Theil kohlensaures Natron und einen Theil Schwefel nehmen. Man schmelzt das Gemenge im gewöhnlichen Schmelz-

tiegel, wobei dem kohlensauren Natron ein Fünftheil seines Gewichts Kohlenpulver zugegeben wird. Es bildet sich kein schwefelsaures Salz, aber die Mischung ist destomehr schwefelhaltig, obwohl dieses nicht gerade nöthig ist *). Bei Weißglühhitze wird die Masse flüssig wie Wasser; nach dem Schmelzen bildet sich ein Metallkuchen, der blätterig, glänzend und von einer zwischen dem Eisen- und Kupfer-Kies in der Mitte stehenden gelben Farbe ist; dann eine feste, chocolatenfarbige, glanzlose und undurchsichtige Schlacke, in der man oft große krystallinische Blättchen eines metallischen Stoffes hier und da zerstreut sieht. Diese Schlacke löst sich leicht im Wasser; die Flüssigkeit ist wenig gefärbt und giebt, wenn sie mit einer Säure neutralisirt wird, einen sehr reichlichen und sehr schönen Niederschlag von Operment. Der Metallkuchen erscheint homogen auf den ersten Blick, ist aber nicht reiner Schwefelnickel, sondern mit einer Verbindung von Schwefelnatron und Schwefelarsenik durchdrungen; wenn man ihn im Wasser einweicht, so zergeht er nach und nach und löst sich in krystallinische Blättchen auf. Man wäscht diese Blättchen mit einer reichlichen Menge Wasser, und zweckmäfsig ist es, sie zur Vollendung der Reinigung noch mit kalter verdünnter Schwefelsäure zu behandeln, welche sie nicht angreift. Endlich da sie nur allein noch mit

*) Die überschwefelten Alkalien sind bei hoher Temperatur sehr kräftige Schwefelungsmittel. Ich habe mich ihrer bedient um Schwefelverbindungen mit Tungsteinmetall, mit Chrom, mit Uran und öfters mit Titan und Cerium zu bereiten. Ich werde bald das Einzelne dieses Verfahrens mittheilen.

etwas thoniger Materie könnten verunreinigt seyn, muß man sie in einem, mit Kohlen ausgefütterten, Schmelztiegel mit ein wenig Borax erhitzen; sie schmelzen bei Weißglühhitze, und die fremden Stoffe bilden mit dem Borax eine Schlacke, die sich leicht abtrennt von dem Metallkuchen.

Der geschmolzene Schwefelnickel gleicht vollkommen dem gemeinen Schwefelkies. Seine Dichtigkeit ist 5,76; er ist unlöslich in Schwefelsäure und Salzsäure; Salpetersäure hingegen löst ihn in der Wärme auf. Diese Schwefelverbindung (NS^2) ist dieselbe, welche in der Natur vorkommt.

Würde diese feingepulverte Schwefelverbindung zuvor so lange geröstet, bis sich keine Schwefeldämpfe mehr entwickeln, so würde man wahrscheinlich, woferne man nun den mit ein wenig Schwefelsäure übergossenen Rückstand calcinirte, allen Schwefel absondern, und reines Oxyd darstellen können; jedoch ich muß gestehn, daß ich diesen Versuch noch nicht angestellt habe und nicht weiß, ob Schwefelnickel und schwefelsaurer Nickel so kräftig auf einander wirken, daß sie sich gegenseitig gänzlich zerlegen, was indess sehr wahrscheinlich ist.

Ein mehr sicheres Verfahren, den Schwefelnickel zu zerlegen, ist, ihn fein zu reiben und in Salpetersäure aufzulösen, der man nach und nach kleine Antheile Salzsäure beifügt; zur Trockne abzuräumen, um den Säureüberschuß zu entfernen; wieder in Wasser aufzulösen, und die in der Flüssigkeit enthaltene Schwefelsäure mit salpetersaurem Blei zu fällen; nachher den Ueberschuß des Bleis und das Kupfer durch Schwefelwasserstoff auszuscheiden;

Elektricität und Magnetismus.

1.

Ueber die Entzündung des Schießpulvers durch eine, in ihrem Durchgange durch den Erschütterungskreis gehemmte, elektrische Entladung, in besonderer Beziehung auf Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens verschiedener Flüssigkeiten,

vom

Professor C. H. Pfaff in Kiel.

In dem 14. Bande dieses Journals S. 121. sind einige Versuche englischer Physiker über dieses, in der That sehr merkwürdige, Verhältniß, das in den meisten Schriften der Elektricität ganz mit Stillschweigen übergangen ist, *) mitgetheilt worden, die für mich eine Aufforderung wurden, frühere, in dieser Hinsicht angestellte, Versuche wieder aufzunehmen. Jene Versuche sind nämlich vorzüglich aus dem Gesichtspunkte interessant, daß sie ein Mittel an die Hand geben, das Leitungsvermögen verschiedener Flüssigkeiten für die Elektricität zu bestimmen, und die auf anderem Wege erhaltenen Resultate zu controliren. Außerdem können sie auch dazu dienen, manches sonst Räthselhafte in den Wirkungen des Blitzes beim Einschlagen aufzuklären.

*) So in Cavallos vollständiger Abhandlung von der Elektricität, in Singers Elementen der Elektricität u. s. w.

Der Versuch hat an sich schon etwas sehr Interessantes: die Ladung einer einzigen Flasche entzündet *dasselbe Schießpulver*, das der mächtige Erschütterungsfunke einer Batterie von mehreren Flaschen *nur aus einander wirft*.

Bei meinen Versuchen befand sich das Schießpulver jedesmal in einem kleinen Becher von Buchsbaumholz, in welchen, von beiden Seiten Messingdrähte eingeschraubt waren, die einander beliebig nahe gebracht werden konnten. Gewöhnlich standen sie nur $\frac{1}{2}$ Linie von einander ab. Der eine Draht wurde nun mit dem äußern Belege der Leidner Flasche in Verbindung gebracht; während sein entgegengesetztes Ende an einer Glasröhre, (welche die Flüssigkeit enthielt, und die an beiden Enden mit Korken versehen war, durch welche feine Metalldrähte in die Flüssigkeit hineinreichten) mit dem einen dieser Drähte verbunden war. Der Draht des entgegengesetzten Korks hing mit dem Auslauder zusammen, durch welchen die Flasche entladen wurde.

Zu den meisten Versuchen bediente ich mich einer Flasche von $3\frac{1}{2}$ Quadratfuß Belegung und einer Glasdicke von drei Linien.

Die Röhren wurden von verschiedener Länge und von verschiedenem Durchmesser genommen. Da ein großer Grad der Hemmung der Elektrizität in ihrem Durchgange nöthig ist, um das Schießpulver zu entzünden, diese Hemmung aber einerseits bei demselben Durchschnitte von der Verlängerung, und bei derselben Länge und demselben Durchschnitte von dem besondern Grade des Leitungsvermögens

der Flüssigkeit abhängt: so kann man (wenn man voraussetzt, daß die Hemmung in dem einfachen Verhältnisse der Verlängerung und der Verminderung des Durchschnitts zunimmt, und das Leitungsvermögen des Wassers, so wie die bestimmte Länge und den Durchschnitt der Röhre, bei welcher das Wasser die zur Entzündung des Schießpulvers nöthige Hemmung hervorbringt, als Einheit annimmt) das Leitungsvermögen jeder andern Flüssigkeit leicht (wenn nämlich durch den Versuch die Länge und der Durchschnitt der Röhre ausgemittelt sind, bei welcher diese bestimmte Flüssigkeit die Entzündung bewirkt) in einem bestimmten Zahlenwerthe angeben. Am einfachsten wird der Ausdruck, wenn man bei gleichbleibendem Durchschnitte der Röhren bloß die Längen abändert. In diesem Falle verhält sich nämlich bei obiger Voraussetzung das Leitungsvermögen *verschiedener Flüssigkeiten gerade* wie die Länge der damit gefüllten Röhren, bei welcher die Entzündung eben *eintritt*. Eben so einfach würde die Bestimmung seyn, wenn man bei gleichbleibender Länge bloß den Durchschnitt veränderte. In diesem Falle würden nämlich die Leitungsvermögen im umgekehrten Verhältnisse des Durchschnitts der, mit der Flüssigkeit angefüllten, Röhre seyn, bei deren Anwendung die Entzündung des Schießpulvers eben noch erfolgt, und nennt man demnach C, c das verschiedene Leitungsvermögen, L, l die Längen, und D, d die Durchschnitte der Röhren, welche die Flüssigkeiten enthalten: so hat man die Proportion

$$C : c = \frac{L}{D} : \frac{l}{d}.$$

So einfach nun auch diese Bestimmungsart erscheint, so stellen sich doch in der Ausführung selbst Schwierigkeiten dar, weil nämlich jene Bestimmungen nur für dieselbe Stärke der Ladung ihre Gültigkeit haben. Ein bestimmtes Quantum von Elektricität, das in einer bestimmten endlichen Zeit durch das Schiefspulver hindurchgeht, scheint nämlich nöthig zu seyn, um *diejenige Erhitzung* hervorzubringen, von welcher die Entzündung des Schiefspulvers abhängt. Man könnte auch sagen, die Elektricität müsse mit einem bestimmten Grade von *Dichtigkeit* durch das Schiefspulver hindurchgehen, um die bestimmte Wirkung hervorzubringen. Ist die Dichtigkeit zu groß, entweder bei zu starker Ladung der Flasche, oder wegen nicht hinlänglicher Hemmung im Durchgange durch den bessern Leiter, so wird das Schiefspulver bloß aus einander geworfen; ist die Dichtigkeit zu gering, so findet gar keine Wirkung Statt. Diese geringere Dichtigkeit wird aber auch bei unveränderter Leitung eintreten, wenn die Ladung zu schwach ist, und eine stärkere Ladung wird dann wieder Entzündung bewirken. Daraus würde folgen, daß man selbst auch wieder *die Stärke der Ladung als Maas* für das verschiedene Leitungsvermögen der verschiedenen Flüssigkeiten gebrauchen könnte. Bei Gleichheit der Länge und Durchschnitts der Röhre, die man nach der Reihe mit verschiedenen Flüssigkeiten füllte, würde das Leitungsvermögen im umgekehrten Verhältnisse der Stärke der Ladung seyn, die für jede zur Entzündung des Schiefspulvers erforderlich ist. Aber eben hier zeigt sich eine Schwierigkeit, die auch, wie

sich leicht übersehen läßt, der Genauigkeit nach den obigen Bestimmungen einigen Eintrag thut. Es hält nämlich sehr schwer, die Stärke der Ladung einer Leidner Flasche in Zahlenwerthen genau anzugeben, ja auch nur sich zu vergewissern, in zwei Fällen ganz genau dieselbe Ladung wieder hervorgebracht zu haben. Der sogenannte Quadranten-Elektrometer von Adams ist in dieser Hinsicht ein sehr unsicheres Werkzeug, eben so wenig läßt sich nach der Menge der Umdrehungen einer Maschine diese Bestimmung mit Sicherheit machen, da einerseits die Schnelligkeit der Umdrehung bei gleicher Zahl einen Unterschied macht, und bei einer Reihe von Versuchen der Dampf des zündenden Pulvers die Wirksamkeit der Maschine bald schwächt. Nur oft angestellte Versuche werden also durch ein gewisses Mittel annähernd zu Resultaten führen, welche nicht ohne Interesse für den oben angegebenen Zweck seyn werden. Und hier mag gleich an der Spitze die Mittheilung derjenigen Versuche stehen, welche zur Bestimmung des verhältnißmäßigen Leitungsvermögens des *reinen Wassers*, und des *Wassers*, das verschiedene Quantitäten von Salzen aufgelöst enthält, angestellt wurden.

Es wurde auf die oben angegebene Weise eine Röhre von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge und 4'' Durchmesser zugerichtet, und mit destillirtem Wasser gefüllt. Bei einer Ladung der Flasche durch 15, so wenig als durch 20 Umdrehungen, erfolgte Entzündung des Schießpulvers; sie trat aber nach einer Ladung durch 30 Umdrehungen ein.

Es wurde nun eine Röhre von 16 Zoll Länge

und einem gleichen Durchmesser von 4''' genommen, die Entzündung erfolgte nicht nach 15, 20 und 30 Umdrehungen.

Nun wurde eine Kochsalzauflösung genommen, die nur $\frac{1}{845}$ Kochsalz enthielt, und damit eine Röhre von 69 Zoll Länge, 4 Linien Durchmesser gefüllt. Auch hier erfolgte wie im ersten Falle die Entzündung durch eine Ladung nach 30 Umdrehungen. Wurde dagegen eine Kochsalzauflösung genommen, die $\frac{1}{328}$ Kochsalz enthielt, so schlug sowohl bei einer Röhre von 69" als bei Anwendung zweier mit einander verbundener Röhren von 69 und 46 Zoll sämmtlich von 4''' Durchmesser der Funken zwischen den zwei, in dem kleinen Becher unter dem Schießpulver eine halbe Linie von einander entfernten, Linien sichtlich über, und das Schießpulver wurde hinausgeworfen. Vergleicht man den ersten und dritten Versuch mit einander, so würde obiger Bestimmung gemäß das Leitungsvermögen des Wassers schon durch die Aufnahme von bloß $\frac{1}{840}$ Kochsalz um das 11fache vermehrt werden. Da bei einem Gehalte von $\frac{1}{328}$ Kochsalz der Funken selbst bei Verbindung von 2 Röhren, deren Länge zusammen 115 Zoll betrug, überschlug: so würde das Leitungsvermögen dieser Flüssigkeit 18mal so groß als dasjenige des reinen Wassers erscheinen. Noch viel größer erscheint in dieser Hinsicht das Leitungsvermögen des Wassers, auch wenn es nur sehr wenig Salmiak enthält. Denn bei einem Gehalte von $\frac{1}{848}$ und der Anwendung der beiden Röhren von 69 und 46 Zoll schlug der Funken noch über bei einer Ladung durch 10, 15, 20 und 30 Umdrehungen, während bei Anwendung des reinen Wassers und

einer Röhre von nur $6\frac{1}{2}$ " auch 15 und 20 Umdrehungen gar keine Wirkung gaben, und erst nach 30 Umdrehungen die Entzündung erfolgte. Wie sehr weichen nun diese Werthe, welche das verhältnißmäßige Leitungsvermögen dieser drei Flüssigkeiten bestimmen, von denen auf andere Weise bestimmten ab, z. B. denen *Förstemanns* (dieses Journal XIV. 124. und *Kastner's Archiv* IV. Bd. S. 82.), der das Leitungsvermögen des reinen Wassers $\equiv 1,000$ gesetzt, dasjenige einer sehr gesättigten Kochsalzlauge nur $\equiv 1,672$, und das einer sehr gesättigten Salmiakauflösung nur $\equiv 1,972$ angiebt. Wenn man aber die der Bestimmung *Förstemanns* zum Grunde liegende Methode näher erwägt, und dabei auf einen von *Bischof* (*Kastner's Archiv* IV. S. 35. 36.) erzählten Versuch Rücksicht nimmt: so wird man leicht einsehen, daß diese Methode zu keinen eigentlichen Bestimmungen des absoluten Leitungsvermögens der Körper führen konnte. Es würde nämlich aus eben diesen Versuchen folgen, daß das Leitungsvermögen eines Metallstreifens von ansehnlicher Breite sich zu dem eines Wasser-Cylinders von einem halben Zoll Durchmesser nur wie $1,28 : 1,00$ verhalten würde (*Bischof a. a. O.*). In der Säule selbst findet nämlich eine solche Retardation Statt, daß das ganze Quantum von Elektrizität, was durch sie hindurchgeleitet werden kann, eine beinahe eben so guter Leitung in einem solchen Wassercylinder findet, und daß das Leitungsvermögen des Metalls nur um das geringe, nicht durch das Wasser geleitete Residuum, größer erscheint. Besser stimmen die durch die Pulverentzündungsmethode erhaltenen Bestimmungen über

das Leitungsvermögen der Flüssigkeiten mit den früheren von *Cavendish* überein, der das Leitungsvermögen einer Lösung von bloß einem Theile Salz in 30 Theilen Wasser 100, und von einer gesättigten Auflösung von Kochsalz 720mal größer fand als von reinem Wasser *). So auffallend die Erhöhung des Leitungsvermögens des Wassers durch einen kleinen Zusatz von Salz ist, so ist es nicht weniger die Erhöhung des Leitungsvermögens des absoluten Alkohols durch Zusatz von Wasser. Der absolute Alkohol verhält sich nämlich in jenen Versuchen gleichsam wie ein Isolator.

Bei Anwendung einer Röhre von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge, 4''' Weite erfolgte keine Entzündung; nur in einem einzigen Falle fand dieselbe bei Anwendung einer Röhre Statt, die dreimal so kurz und viermal so weit war, während jene erste Röhre Entzündung gewährte, wenn sie mit einem 84 Proc. haltigen Weingeist gefüllt war. Diesem nach hatte ein Zusatz von nicht ganz $\frac{1}{8}$ Wasser das Leitungsvermögen um das 12fache erhöht.

Mit bloßem Wasser verglichen, erschien das Leitungsvermögen dieses letzteren Weingeistes etwa 8mal so gering zu seyn, als dasjenige des Wassers.

Nach einer Ladung durch 15 Umdrehungen erfolgte nämlich die Entzündung bei Anwendung einer Röhre von 46 Zoll und 4''' Weite, während bei Anwendung jenes Weingeistes schon eine Länge der Röhre von 16'' und derselben Weite von 4''' die Entzündung hinderte, und diese nur erst bei Anwendung einer Röhre von $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge und 4''' Weite eintrat. Nach andern Versuchen erschien indessen

*) *Philos. Transact.* Vol. 66. p. 198

der Unterschied des Leitungsvermögens zwischen jenem Weingeist und Wasser nicht so beträchtlich, indem bei ohngefähr gleichen Ladungen (nach der Menge der Umdrehungen der Maschine bestimmt) bei derselben Weite der Röhre für das Wasser eine Länge von 18 Zoll, für den Weingeist eine Länge von 8 Zoll die Gränze der Entzündlichkeit war.

Rectificirtes Terpenthinöl verhielt sich ohngefähr wie 84 proCt. haltiger Weingeist, *Aether* wie absoluter Alkohol. Wenn bei einer gegebenen Länge der Röhre, die z. B. mit Wasser gefüllt war, durch eine gewisse Ladung die Entzündung nicht bewirkt werden konnte, weil die Hemmung zu groß war, so trat sie ein bei verstärkter Ladung.

Wenn z. B. bei Anwendung der Röhre von $6\frac{1}{2}$ " Länge 4" Weite eine Ladung von 10, 15, 20 Umdrehungen nicht hinreichte, so wurde doch die Entzündung nach 30 Umdrehungen bewirkt. Merkwürdig hierbei war es, daß in solchen Fällen, wenn dieselbe Röhre und dasselbe Wasser beibehalten wurde, bei fortgesetzten Versuchen dann auch wieder schwächere Ladungen von 10 und 15 Umdrehungen hinreichten.

Wenn bei einer Röhre von $6\frac{1}{2}$ " und 4" Weite eine Ladung von 20 Umdrehungen hinreichte, so wurde die Entzündung doch auch noch bemerkt, wenn die Ladung bis zu 45 Umdrehungen verstärkt wurde.

Eine größere Intensität der Ladung war indessen nicht im Stande, die Quantität zu ersetzen, und die Intensität durfte überhaupt nicht über einen gewissen Grad hinausgehen, wenn die Entzündung eintreten sollte. Immer ist es eine gewisse große Quantität mit einer relativen nicht zu großen Spannung,

die den rechten Grad der Wirksamkeit hat. Eine Flasche von 1 Quadratfuß Belegung wurde durch 15 Umdrehungen bis zum Maximum der Spannung, so daß sie schon auszuströmen anfang, geladen — es konnte aber auf keine Weise vermöge der Entladung dieser Flasche durch mit Flüssigkeiten gefüllte Röhren, von welcher Länge und Weite sie auch waren, die Entzündung des Schießpulvers bewirkt werden.

Die Entzündung des Schießpulvers gelang unter den oben angeführten Bedingungen gleichmäßig, wenn die Flasche *negativ* geladen worden war.

Auch ich fand wie *Schweigger* (s. dies. Jahrb. 1825. II. S. 122.) die Behauptung *Woodwards* unrichtig, daß die Entzündung nicht erfolge, wenn die Leitung durch Wasser gehe, das nicht in Röhren eingeschlossen ist. Sehr oft gelang mir nämlich der Versuch, wenn die Entladung durch einen *nassgemachten* Strick hindurchgeführt wurde. Nur ist in diesem Falle der Grad der Nässe, von welchem in Beziehung auf eine bestimmte Länge das Gelingen des Versuchs abhängt, nicht genau zu bestimmen; und für die Anstellung des Versuchs in Vorlesungen wird also die Anwendung von Glasröhren von der oben angegebenen Weite, die aber auch noch enger seyn können, den Vorzug haben.

Gelegentlich werde ich diese Versuche weiter fortsetzen.

2.

Ablenkung der Magnetnadel durch den Strom einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine und durch die Elektrizität der Wolken.

(Aus dem *Bulletin de Sc. math., phys. et chim.* No. 9. 1826. S. 208. und den *Annales de Chim. et de Phys.* Sept. 1826. S. 62—75. im Auszuge.)

Colladon setzte das eine Drahtende eines *Multiplicators* (von 100 Windungen mit zwei Magnetna-

deln) in Verbindung mit dem äußern Belege einer Batterie von 30 Flaschen (welche 4000 Q. Z. Fläche darboten), während das andere Ende, mit einer Spitze versehen, die Elektricität vom Knopfe der Batterie ableitete. Die Nadel begann abzuweichen, sobald als die Spitze sich 4 bis 5 Centimeter vom Knopfe befand. Die Abweichung stieg, bei größerer Annäherung einigemal bis zu 40° , war im Mittel $20-30^\circ$ und dauerte etwa 5 Secunden. In allen Fällen war die Art der Abweichung beständig so, wie sie der Richtung des elektrischen Stroms gemäß seyn mußte. Colladon liefs darauf einen Multiplicator von 500 Windungen verfertigen, dessen Draht doppelt mit Seide übersponnen war, und jede Reihe der obern Windungen war von den darunter gelegenen durch Wachstaffet getrennt. Eine mehr als zehnfach größere Wirkung wurde mit diesem neuen Instrumente erhalten. In der That machte die Elektricität einer einzigen Leidner Flasche, von blos einem Quadratfuß, die Nadel um 32° Grad abweichen. Die Batterie von 4000 Q. Z. bewirkte Abweichungen, die sich zu sehr dem Maximum näherten, als daß sie mit Genauigkeit gemessen werden konnten; aber, wenn man nur sehr langsam das Ende des Multiplicators annäherte, erhielt man einen Strom, der eine constante Abweichung von 30° veranlasste, die länger als eine Minute anhielt. Man konnte nun leicht die Abweichung durch den Umschwung einer einfachen Elektrisirmaschine bewirken. Indem man nämlich das eine Ende des Multiplicators an das Reibezeug befestigte und mit dem andern die positive Elektricität des Conductors ableitete, erhielt man folgende Abweichungen:

Entfernung der Spitze vom Leiter	0m,1	0m,2	0m,4	0m,8	1m
Abweichung	18°	10°	5°30'	3°	2°

Es war nicht nöthig, die Elektricität aus der Entfernung abzuleiten, um regelmäßige Abweichungen zu

erhalten. Indem man die beiden Enden des Multiplifiers an dem positiven und negativen Leiter einer Cylinder - Elektrisirmaschine befestigte, wich die Nadel ab, sobald man zu drehen anfang, und erlangte eine constante Abweichung von $35—36^{\circ}$. Wenn man die Geschwindigkeit der Rotation des Glascyinders veränderte, vermehrte oder verminderte man diese Abweichung beliebig. *Colladon* suchte nun eine annähernde Vergleichung anzustellen zwischen dem Strom eines geschlossenen Kreises und dem einer Säule. Er hatte an die beiden Enden des Multiplifiers von 100 Windungen einen Platinadraht gelöthet, und erhielt eine dieser gelötheten Stellen auf der Temperatur 0° , während er die andere in einem Quecksilberbade erhitzte. Der thermoelektrische Strom, welcher durch einen Temperaturunterschied von 125°C. zwischen diesen beiden Stellen bewirkt wurde, lenkte die Nadel bis zu 40° ab. Als jedoch dieser Versuch auf andere Weise mit dem Multiplier von 500 Umschlingungen wiederholt wurde: so konnte selbst ein Unterschied der Temperatur von mehr als 1000 Graden nicht einen einzigen Grad Abweichung bewirken. Selbst der Strom einer Säule von 24 Plattenpaaren von $\frac{1}{2}$ Quadratfuß lenkte sie nur 20 Grad ab, demnach viel weniger, als der Strom einer einzigen Elektrisirmaschine.

Colladon ließ nun eine Stange von 15 Metern auf der Sternwarte des *Collège de France* nahe am Blitzableiter errichten; sie trug einen isolirten und mit Seide übersponnenen, leitenden, fein zugespitzten Draht, woran sich das eine Ende des Multiplifiers von 100 Windungen befestigen ließ, während das andere Ende mit dem Erdboden durch die Stange des Blitzableiters in Verbindung stand. Während eines Gewitters am 3ten August schlug die Nadel negativ aus $32—34^{\circ}$; und während eines andern am 5. August im Mittel zwischen $10—12^{\circ}$, wo

in 20 Minuten der Beobachtung sich die Richtung des elektrischen Stroms 2 bis 3 mal änderte. Bei heiterem Wetter war die Abweichung beständig Null, und Herr *Colladon* erhielt auch kein Zeichen von Elektrizität mit einem *Bohnenberger'schen* Goldblattelektrometer. In einem einzigen Falle, während eines Gewitters, welches in einiger Entfernung von Paris Statt fand, gaben das Elektrometer und der Multiplicator mit 500 Windungen sehr merkliche Zeichen von Elektrizität; die Abweichung erreichte 18° , obgleich man kein Gewölk über der Sternwarte bis 30° vom Zenith bemerkte. — Endlich, am 5. September, gingen drei Wolken, von einem heftigen Westwinde gejagt und von Regen begleitet, nacheinander zwischen 3 und 5 Uhr Nachmittags über Paris. Bei allen dreien war die Abweichung anfangs so, daß die abgeleitete Elektrizität zuerst positiv war, dann schwächer wurde und sich plötzlich umkehrte, um negativ zu bleiben, bis das ganze Gewölke völlig vorüber gezogen war. Die beiden ersten Male war die Abweichung im Mittel genommen 50 bis 60° in den zwei entgegengesetzten Richtungen, obgleich man keinen Blitz bemerkte; bei jedem Windstosse wurde sie plötzlich um 10 Grad vermehrt *). Das dritte Gewitter verursachte noch viel beträchtlichere Abweichungen und einigemal von 87° fast ganz bis zum Maximum. Zehn Minuten lang war die Abweichung positiv; als es zu donnern anfang, veränderte dieselbe, bei jedem Donnerschlage, das Zeichen, oder stieg plötzlich mehrere Grade. Endlich wurde die Abweichung bleibend negativ, bis das Gewölk gänzlich vorüber war.

*) Der Multiplicator stand unter einer Glasglocke, und war völlig gegen die Bewegungen der Luft geschützt.

zu Jena, Ilmenau und Wartburg, zur Vergleichung zusammen-
gestellt von Jena.

Zeit d. Beob. Jahrs.		Barometer bei $+ 10^{\circ}$ R.			Witterung im Allgemeinen.		
Z. Or.		Jena.	Ilmen.	Wartb.	Ilmenau.		Wartburg.
1	8	27.10,97	26.10,4	27. 0,8	11,5		
	2	27. 9,96	26.10,0	27. 0,6		bt. Wbf. ES.	bt. Wbf. Wb.
	8	27.10,23	26.10,0	27. 0,4	29,9 311.	bt. Wbf. ES. bt.	bt. Wbf. Wb. bt. Wbf. Wb.
2	8	27.10,31	26. 9,7	27. 0,4	30,5		
	2	27.10,04	26. 9,6	27. 0,3	31,5	bt. Wbf. Wb.	bt. Wbf. ES.
	8	27. 9,48	26. 9,4	26.11,8	311.	bt. Wbf. Wb. bt.	bt. Wbf. ES. bt. Wbf. ES.
3							

wesentlich verschieden seyn müsse. Und was in die-
ser qualitativen Hinsicht bei elektromagnetischen
Dingen als entscheidend für den Erfolg da

Vom 23 — 27. oscillirte das Barometer sehr unruhig um den mittleren Stand jedoch innerhalb enger Grenzen. Wärme und Aufheiterung nahmen an den vier ersten, trockenen, mit schwachen südwestlichen, dann meist südöstlichen Winden versehenen Tagen gleichmäßig zu, worauf eine, durch Gewitter am 27. schnell sinkende Temperatur und starke Bewölkung stattfand. — Nachdem nemlich zu Wartburg schon am 26. Abends $7\frac{1}{2}$ — $10\frac{1}{2}$ Uhr in R. Blitze bemerkt worden waren, zog daselbst Mittag von $11\frac{1}{2}$ — 12 Uhr ein fernes Gewitter mit Blitz und Donner von SW. nach NO. Zu Jena zog Nachmittags von $1\frac{1}{2}$ — 3 Uhr ein anderes, schwaches, fernes Gewitter und sehr häufigen schwachen und einigen starken Donner, und vier schwachen Blitzschlägen von SW. nach NW. Später von $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$ Uhr wurde noch ein schwaches, fernes Gewitter bemerkt, welches unter öfterem schwachen und starken Donner und einigen schwachen Blitzen von SW. nach NW. zog.

Was endlich die Witterung der vier letzten Tage dieses Monats, vom 28 — 31. betrifft, so hatte sich das Barometer in der Nacht zum 28. schnell etwas über den mittleren Stand erhoben, und sank hierauf sehr langsam bis zum 31. unter denselben. Die trockene Witterung war anfangs trübe und sehr bewölkt, dann mehr heiter und schön, wobei stets schwache, erst nördliche, dann nördliche und am 31. südwestliche Winde weheten. Auch die Temperatur hatte sich indeß um ein paar Grade über das zeitgemäße Mittel erhoben und am 31. wurde zu Jena Nachmittags von $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ Uhr ein schwaches, sehr fernes, von NW. nach NO. ziehendes Gewitter mit einigem sehr schwachen Donner beobachtet.

L. G.

gen die Bewegungen der Luft geschützt.

3.

Ueber Elektromagnetismus,

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

(Fortsetzung der Abhandl. in diesem Jahrbuche für 1826. B. I. S. 1—72. wozu Taf. I. u. II. desselben Bandes gehört)

Ich brach diese Abhandlung gefässentlich ab, um die Betrachtung der Fig 7. auf Taf. II. (im *ersten* Hefte d. Jahrb. d. Ch. u. Ph. für 1826) einigen theilnehmenden Lesern allein zu überlassen. Denn die Sache muß für sich selbst sprechen, so wie eine geometrische Figur sich selbst erklärt. Jetzt aber ist es endlich Zeit, umständlicher zu reden

2. Von zusammengesetzten Dioskuren- bildern, mit Beziehung auf die Zeich- nung Fig. 7. Taf. II.

Die neue Art physikalischer Zeichensprache, deren wir uns bedienen, so vortheilhaft, ja unentbehrlich sie ist, um mit Leichtigkeit über alle elektromagnetische Erscheinungen zu sprechen und schnell den Erfolg einzelner Versuche vorher zu berechnen, befremdet dennoch auf den ersten Anblick ein wenig, weil wir von Jugend auf gewohnt sind, einen ganz andern Begriff mit einer wissenschaftlichen Zeichensprache zu verbinden, als daß uns Phantasiebilder von menschlichen und thierischen Figuren zu einem solchen Zweck anwendbar scheinen sollten. Indefs leuchtet es doch bei einigem Nachdenken ein, daß eine Zeichensprache, welche nicht, wie die mathematische, auf das Quantitative, sondern vielmehr auf das Qualitative sich bezieht, eben darum von jeder Art mathematischer Bezeichnung wesentlich verschieden seyn müsse. Und was in dieser qualitativen Hinsicht bei elektromagnetischen Dingen als entscheidend für den Erfolg der einzelnen

Versuche hervortritt, sind die Beziehungen *rechts* und *links*, *oben* und *unten*, *vorn* und *rückwärts*. Diese Begriffe sind es also, welche einer bildlichen Bezeichnung bedürfen, wenn wir uns nicht im Sprechen und Schreiben von elektromagnetischen Dingen eben so unbehülflich ausdrücken und am Ende verwirren wollen, wie solches im Sprechen oder Schreiben von geometrischen Dingen der Fall seyn würde, wenn man sich geflissentlich des Gebrauchs geometrischer Figuren enthalten wollte. Nun aber will ich fragen, ob es möglich sey, diese Begriffe *rechts* und *links*, *oben* und *unten*, *vorn* und *rückwärts*, und diese zwar nicht vereinzelt, sondern in gegenseitiger Verbindung und wechselseitiger Beziehung auf einander, anders in einer physikalischen Zeichensprache darzustellen, als durch Hülfe menschlicher oder thierischer Figuren, deren Gebrauch bei einigem Nachdenken sich sogleich als höchst wesentlich zeigt und als unentbehrlich bei dieser Art wissenschaftlicher Bezeichnung. *) Nur sind diese Figuren

•). Schon S. 61. dieser Abhandlung wurde gezeigt, daß einige neuere Physiker gleich anfänglich auf den Gebrauch der menschlichen Figur verfielen, um von diesen elektromagnetischen Erscheinungen mit Deutlichkeit sprechen zu können. Dies gilt aber nicht etwa blos von den dort genannten zwei Physikern. Vielmehr alle, die sich nicht selbst verwirren wollen, müssen sich dieser Vorstellungsweise bedienen, und dieselbe ist daher schon aufgenommen in unsere Compendien der Physik. „Wenn man sich,“ sagt *Biot*, um die Art der Abstossung der Magnetnadel durch den elektrisirten Draht zu erläutern „einen Beobachter im Drahte selbst liegend denkt, mit dem Kopfe nach dem Kupferende, mit den Füßen nach dem Zinkende, mit dem Gesichte nach der Nadel zu gekehrt: so wird die, vom Draht ausgehende, Kraft die Elemente

Zeit gefassten Ansicht, zu erläutern, unmöglich ist, wovon nachher noch mit einigen Worten die Rede seyn soll. Jene alterthümlichen Bilder haben also eine ihnen eigenthümliche, von jeder Rücksicht auf Zeiten und Völker unabhängige, wissenschaftliche Bedeutung, und es kommt ihnen eben darum, weil sie ganz naturgemäfs sind, so viel Allgemeingültigkeit zu, daß wir sie ansehen können, als ob sie eben jetzt erst zu elektromagnetischen Zwecken erfunden wären.

Uebrigens würde es doch sonderbar seyn, wenn sich die Physiker in Beziehung auf das Alterthum gleichsam in den Zustand einer freiwilligen Contumaz versetzen wollten, und man daher, um diesen großen Liebhabern des Neuen Aufmerksamkeit für dergleichen Dinge abzugewinnen, thun müßte, als ob diese Bilder wirklich erst jetzt unsern neueren Ansichten gemäfs gezeichnet worden seyen, während wir nur die uns nahe liegenden Bücher aufschlagen dürften, um sie darin vorzufinden. Wenn gegenwärtig wohl nur wenige Physiker sich mit dem Studium des Alterthums befassen; Philologen aber und Alterthumsforscher, beschäftigt mit grammatischen, linguistischen, antiquarischen Streitigkeiten, selten genug Ruhe finden können, um auch nur mit den Elementen der Physik sich gehörig vertraut zu machen: so ist dieser Zustand der Dinge als eine bloße Zufälligkeit zu betrachten, welche wenig Berücksichtigung verdient, da wir Grund haben zu hoffen, daß die Abtrennung dieser beiden Arten von Studien nicht für immer bestehn werde. Dem Physiker aber muß schon allein die Geschichte seiner Wissenschaft, auch wenn er bloß auf die griechische Zeit zurückzugehn Lust hat, Achtung vor dem Alterthum einflößen.

Wir wenden uns also, nachdem wir durch dieses Vorwort die Gegner, wo nicht besänftiget und ausgesöhnt, doch beseitiget zu haben glauben, ruhig und ungestört zur Beschauung eines zusammengesetzten Dioskurenbildes.

Da dem Verfasser der vorliegenden Abhandlung dieses Dioskurenbild wirklich gedient hat, um die Construction eines höchst einfachen elektromagnetischen Apparats daraus abzuleiten: so soll bei Betrachtung desselben die Ideenreihe so dargelegt werden, wie sie von selbst sich darbietet, damit man sehe, wie aus alterthümlichen (mythologischen) Bildern neue physikalische Versuche abgelesen werden können.

Die erste zu dieser Abhandlung gehörige Kupfertafel stellt in Fig. 10. einen Apparat dar, um die entgegengesetzte Drehung gleichnamig elektrisirter Drähte unter dem Einflusse der entgegengesetzten Pole ein und desselben Magnets zu bewirken. Um den andern Zweck zu erreichen, nämlich Drehung der entgegengesetzten Glieder ein und derselben elektrischen Kette unter dem gleichmäßigen Einflusse desselben Magnetpols, traf *Marsh* folgende Vorrichtung, welche in dem *Phil. Magaz. and Journ.* Vol. LIX. S. 431. beschrieben ist. Auf Taf. 3. Fig. 1. ist die Durchschnitzzeichnung zu sehen. *ABCD* ist ein kupferner sehr dünner, oben offener Cylinder von $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und 2 Zoll Durchmesser, in dessen Boden ein anderer Cylinder *abcd* eingesetzt ist, so daß innerhalb des innern Raumes *AaDdBbCc* verdünnte Salpetersäure, oder Schwefelsäure gegossen werden kann. An den inneren Kupfercylinder ist ein Kupferdraht *aib* gelöthet, auf dessen oberst Theil eine Vorrichtung angebracht ist, damit

Cylinder von dünnem gewalzten Zinke *efhg*, welcher an dem Drahte *fke* aufgehängt ist, darauf sich umdrehen könne. *NS* aber stellt einen cylindrischen Magnet vor, welcher perpendicular aufgerichtet und unten durch ein Stativ befestiget seyn muß. Auf diesem Magnete nun ruht der Kupfercylinder mit der Spitze bei *N* auf einer Achatplatte. „Wird nun, sagt *Marsh*, in den Kupfercylinder verdünnte Säure gefüllt: so dreht sich der eine Cylinder von der Linken zur Rechten, der andere von der Rechten zur Linken. Unter günstigen Umständen kann die Rotation des Zinkcylinders auf 120 in einer Minute steigen; aber die Bewegung des Kupfergefäßes kann schon wegen seines größeren Gewichtes nicht so schnell seyn.“

Man sieht leicht, daß dieser Versuch nur unter sehr günstigen Umständen gelingen wird. So viel ich mich besinne, haben sich die Physiker in Genf bemüht, ihn zu wiederholen; jedoch er gelang nicht, so viel Fleiß auch ein geschickter Mechaniker auf den Apparat verwandte.

Um dem Apparate mehr Beweglichkeit zu verschaffen und es zu vermeiden, daß nicht das Kupfergefäß zugleich mit der darin enthaltenden Säure sich drehen müsse, habe ich demselben die Gestalt Fig. 2. gegeben.

ABGH stellt eine umgekehrte bei *CF* durchbohrte Glasglocke vor, in welche der Glascylinder *DECF* eingekittet ist; oben bei *DE* ist ein Ring aufgesetzt, der die Spitze *i* trägt, worauf der Kupfercylinder *monp* mit einem Glas oder Achathütchen ruht; bei *v* befindet sich ein kleiner Becher, worein

man einen Tropfen Quecksilber bringen kann. Und ZZ stellt einen Zinkcylinder, oder auch nur zwei schmale Zinkstreifen oder Zinkdrähte vor. Denn es kommt ja, wie ich schon in den Briefen an Ritter *) zeigte, vorzüglich auf die Gröfse des negativen Metalls bei der hydroelektrischen Kette an. Indem nun ein Hufeisenmagnet SN angewandt wird: so dient solches allerdings zur Verstärkung der Rotation. Mit Leichtigkeit wird bei dem Gebrauche starken Salmiakwassers der Zinkstreifen sich bewegen und zwar um den Südpol *linksum*, oder von Westen über Süden nach Osten, was wir mit W; S; O. bezeichnet haben. Was aber die Bewegung des Kupfercylinders anlangt, so wird dieser wohl momentan in entgegengesetzter Richtung sich zu bewegen anfangen, aber bald stille stehen, weil die Reibung zwischen doppelten Spitzen hinderlich wird und selbst die sich entwickelnden Luftblasen auf seine Bewegung hemmend einwirken.

Bedient man sich statt eines Hufeisenmagnets bloß, wie *Marsh* gethan hat, eines einfachen Magnetstabes: so hat der Apparat noch den neuen Fehler, daß der eine Cylinder im höheren Grad als der andere dem magnetischen Einfluß ausgesetzt ist. Und bei dem Gebrauche des Hufeisenmagnets wirken wohl beide Pole (der eine innen, der andere außen) im gleichen Sinne; aber doch ist der eine Cylinder mehr

*) S. *Gehlens Journ. der Ch. u. Phys. u. Min.* B. 7. S. 560. *Mariani* hat hierüber neuerdings Versuche angestellt auf demselben elektromagnetischen Wege, welcher auch B. III. S. 12—20. der neuern Reihe dieses Jahrbuches gewählt wurde. S. den Auszug aus *Mariani's* Schrift in den *Ann. Chim. et de Phys.* Oct. 1826. S. 146—148.

der Wirkung des Nordpols, der andere mehr der Wirkung des Südpols unterworfen. Auch beschreibt immer der eine Cylinder einen größern Kreis, als der andere. Es findet demnach Ungleichheit, hinsichtlich auf das mechanische Moment, und eine nicht zu berechnende hinsichtlich auf Reibung Statt. Die Aufgabe also, daß *unter gleichen Umständen die entgegengesetzten Glieder der Kette durch den Einfluß ein und desselben Magnetpols sich bewegen*, ist durch diese Vorrichtung nicht gelöst.

Und diese Aufgabe ist von Wichtigkeit, da Ritter eine gewisse Periodicität an der Voltaischen Säule wahrgenommen zu haben glaubte, welche möglicher Weise selbst auf abwechselnd vorherrschende Kraft bald des einen, bald des andern Pols sich beziehen könnte. Ferner, da (wie ich S. 31 und 32 dieser Abhandlung nachgewiesen habe) die Schnelligkeit der elektromagnetischen Rotation durch mehrere auf den chemischen Proceß sich beziehende Umstände beschleuniget wird, dieser chemische Proceß aber qualitativ und quantitativ ein anderer ist an den entgegengesetzten Polen der elektrischen Kette: so kann auch dieß Veranlassung geben zu der Frage, ob an ein und derselben elektrischen Kette, unter dem Einflusse derselben magnetischen Kraft, die Schnelligkeit der Rotation an beiden Polen ganz gleich sey. Zu ganz denselben Fragen können uns auch alterthümliche Forschungen veranlassen, indem verschiedene Zahlenverhältnisse angeführt werden, welche zwischen rechts und links sich drehenden Daktylen Statt finden sollen. *)

*) Vergl. die 2te Abh. über Urgeschichte der Physik und

Man sieht, daß ein Apparat von höchster Einfachheit nöthig ist, um sich der Auflösung dieser, in theoretischer Hinsicht nicht unwichtiger, Fragen zu nähern. Unter allen elektromagnetischen Vorrichtungen (namentlich den sehr zusammengesetzten *Ampère's*) befindet sich keine, die unserer Aufgabe entspräche, oder sie auch nur berücksichtigte.

Wenden wir uns nun zu unserer alterthümlichen elektromagnetischen Hieroglyphe (Fig. 7). Wir werden hier der Idee nach abgebildet finden, was wir verlangen. Jedoch es ist nöthig, das Bild erst von antiquarischer Seite kennen zu lernen, um zu hören, woher dasselbe stamme und wie es bisher aufgefaßt wurde.

Die Kupfertafel stellt eine Antike dar, welche in *Millin's mythologischer Gallerie* auf der LXXX. Tafel sich befindet, und von welcher *Millin* zur Erklärung Folgendes sagt:

„Drei halbnackte *Nymphen* halten Muscheln. An den Seiten dieses, eines Gelübdes wegen aufgestellten, Basreliefs sind die *Dioskuren*; jeder hält ein Pferd am Zügel und eine Lanze; unten ruht ein Flußgott, ein Ruder haltend; auf der einen Seite steht: *Aurelius Monnus cum suis*, auf der andern *Numerius Fabius dedicaverunt cum suis alumniis*. Noch nicht bekannt gemachtes Basrelief des Mus. Borgia zu Velletri.“

Man sieht also daß hier von einer Votivtafel die Rede ist, bei welcher der ursprüngliche religiöse Ty-

den Ursprung des Heidenthums aus mißverstandener Naturweisheit S. 33. oder in d. Jahrb. d. Ch. u. Phys. B.VII. S. 277.

pus, welcher aus den Mysterien stammte, beibehalten werden mußte, selbst wenn ihn niemand mehr verstand. Einigermassen glaubte man vielleicht der Sache noch einen Sinn unterlegen zu können; denn *Monnus* und *Fabius* wurden wahrscheinlich aus Fluthen gerettet, nachdem sie entweder den Dioskuren ein Gelübde gethan, oder ihnen die rettenden Feuer selbst erschienen waren. In so ferne paßten also die Nymphen zu dem, was ein dankbarer Sinn etwa durch die Votivtafel bezeichnen wollte. Aber welche Bedeutung hat die eigenthümliche Stellung der Dioskuren, welche, wie der bloße Anblick zeigt, unmöglich zufällig gewählt seyn kann? *Millin* meint in einer Stelle bei Erklärung des 528sten auf unserer Kupfertafel Fig. 3. abgebildeten Bildes, es liege „darin, daß die Dioskuren nach entgegengesetzter Richtung fortheilen, eine Anspielung auf ihren *nie gemeinschaftlichen* wechselnden Aufenthalt im Himmel und in der Unterwelt.“ Aber *Millin's* Erklärung kommt in Widerspruch mit dem alterthümlichen Ausdrucke, welcher die Dioskuren als *unzertrennliche* bezeichnet; und hier auf vorliegendem Bilde, wenn es auf die Rettung eines Schiffes aus den Fluthen bezogen werden soll, gälte es gerade, daß sie beide zugleich erscheinen müssen als herbeieilende Retter des Schiffes, wie jederzeit in alterthümlicher Schilderung die Sache dargestellt wird. Ferner fragt es sich: warum wendet sich die eine Nymphe zu dem einen Dioskur und hält den Kopf gerade so wie dieser ihn hält, während die andere sich zu dem andern wendet, gleichfalls mit entsprechender Haltung des Kopfes? Die mittlere Nymphe aber wendet sogar ganz sich ab und

kehrt den Rücken. Gänzlich übersehen hat auch *Millin* einen bedeutungsvollen Zug; nämlich daß die unten liegende Figur, welche er für einen Flusgott erklärt, hinab in die Tiefe deutet.

Man sieht, daß bei der bisher gewöhnlichen Ansicht der Mythen von den Dioskuren hier fast nichts paßt und zusammenstimmt, und vieles was in das Auge als eine geflissentliche Bezeichnung fällt, bloß als etwas zufälliges betrachtet werden muß, während auf dem von uns gewählten Standpunkt alles stimmt und voll sinniger Bedeutung ist. Und dieses gilt doch sonst als Probe, ob die Lösung eines Räthsels gelungen sey, und gilt namentlich auch den Philologen und Alterthumsforschern als Merkmal der Richtigkeit einer jeden Erklärung.

Zu folgender physikalischen Betrachtung wird uns auf dem Standpunkt unserer physikalischen Zeichensprache dieses alterthümliche Bild veranlassen.

Die Aufgabe, welche sich uns darbietet, ist, daß wir die Dioskuren mit Wassernymphen, d. h. die entgegengesetzten Elektricitäten mit Wasser, in Verbindung bringen und ihnen die Freiheit lassen sollen, sich zugleich mit den ihnen nahe liegenden Wasserschichten zu drehen. Diesem Zwecke gemäß müssen, wie es im Bilde gezeichnet ist, die Elektricitäten von zwei Seiten in das Wasser geleitet werden, durch Drähte, welchen, damit sie sich drehen können, hierzu die nöthige Beweglichkeit zu geben. Dieß ist allein dadurch möglich, daß die ins Wasser geleiteten Drähte von demselben durch eine isolirende Scheidewand gesondert sind und nur mit der metallenen Spitze hervorragen, worauf

dann von ihr getragene ins Wasser herabgebogene Nadeln (Queerdrähte) schweben.

So entstand der Fig. 3. abgebildete Apparat, welcher, vom Alterthume vorgemalt, an Einfachheit alle bisher bekannten elektromagnetischen Vorrichtungen übertrifft. Schon der Anblick der Figur macht die Einrichtung dieses höchst einfachen Apparates vollkommen deutlich. Auf der Spitze des (in einer Glasröhre, oder in einem, über dem Boden des Gefäßes hervorragenden, überlackirten Holze, auf und abwärts verschieblichen) Drahtes *Bm* dreht sich die Nadel *ab*; und eben so dreht *cd* sich auf der Spitze des durch sanfte Reibung in der Glas- oder Holzröhre auf und ab beweglichen Drahtes *Dn*.

Es wird sich nun fragen, ob unter dem Einfluß eines künstlichen Magnets, oder des Erdmagnetismus, sich die Nadeln bewegen sollen. Letzteres ist augenscheinlich in dem hieroglyphischen Bilde gemeint, indem ein unten liegender Flusgott hinabdeutet mit dem Finger in die Tiefe zur Bezeichnung einer von unten herauf wirkenden Kraft. Schon im dritten Abschnitte dieser Abhandlung wurde bemerkt, daß es blos von der Länge und von der Leichtigkeit der Nadeln *ab* und *cd* abhängen wird, so wie von dem Umstande, daß die Reibung derselben möglichst vermindert werde, ob die Nadeln unter dem Einflusse des Erdmagnetismus sich zu bewegen vermögen. Es sind daher Nadeln anzuwenden, wie sie in der zum dritten Abschnitte dieser Abhandlung gehörigen Taf. 1. F. 5. 8. 9. und 10. abgebildet wurden, welche blos mit einer feinen Platinaspitze die Flüssigkeit berühren. Die Nadeln mögen von dünnem

übersilberten Kupferdrahte seyn, während an das Ende, welches in leitende Verbindung mit der Flüssigkeit kommen soll, der feine Platinadraht angewunden, oder besser angelöthet ist. Dafs die Platina- spitze bloß die Flüssigkeit berühre, und nicht zu tief eintauche, kann man durch Verschiebung des Gegengewichtes, so wie dadurch bewirken, dafs man den Draht, auf dessen Spitze der Hut der etwa $6 - 8\frac{1}{2}$ Zoll im Radius langen Nadeln sich dreht, aufwärts oder abwärts schiebt, dem Zwecke gemäß.

Man hat gewöhnlich, um solche Bewegungen durch Erdmagnetismus zu bewirken, eine sehr gut leitende Flüssigkeit gefordert, z. B. Quecksilber oder stark angesäuertes Wasser. Bei dem Gebrauche starker Elektricität einer kräftig wirkenden *Volta'schen* Säule wird bloßes Meerwasser, worauf die Nymphen in unserm Bilde deuten, d. h. Salzwasser genügen. Ich bediene mich am liebsten eines starken Salmiakwassers, welches auf ein etwa 3 Fuß langes $1\frac{1}{2}$ Fuß breites, mit Leisten zur Seite versehenes, überlackirtes Bret gegossen wird, das durch angebrachte Stellschrauben genau horizontal zu stellen, damit die Nadeln nicht auf der einen Hälfte ihrer Kreisbewegung tiefer in das Wasser eintauchen, als auf der anderen Hälfte.

Wird nun, vermittelt des eben beschriebenen Apparats, eine kräftige *Volta'sche* Säule geschlossen: so wird sich die negativ- elektrisirte Nadel von Ost über Süd nach West (was wir mit O; S; W bezeichnen) und die positive elektrisirte Nadel von West über Süd nach Ost (W; S; O) bewegen. Störend und hemmend mitunter wirken natürlich die hiebei

sich entbindenden und auf der Oberfläche des Wassers anhäufenden Gasblasen ein. In dieser Beziehung dreht der positive Draht sich gewöhnlich etwas stärker, weil an diesem die Gasentbindung schwächer ist. Wenn aber der elektrische Strom nicht Schnelligkeit genug hat, um Gasentbindung an den Platinadrähten hervorzubringen, wenn z. B. nur ein einfaches (sey es auch noch so großes) Plattenpaar angewandt wird: so erfolgt im Salmiakwasser keine Rotation, obwohl diese in einer besser leitenden Flüssigkeit, namentlich im Quecksilber, Statt finden wird. Es versteht sich, daß man bei dem Gebrauche des Quecksilbers, um nicht zu viel davon nöthig zu haben, die Vorrichtung abändern und blos mit Quecksilber gefüllte, metallisch verbundene ringförmige Vertiefungen anwenden wird.

Uebrigens leuchtet es ein, daß eine auf die Weltgegenden sich beziehende Bewegung (welche wir mit O; S; W und mit W; S; O bezeichneten) im Bilde schwer darzustellen. Aber wir können einen andern Ausdruck dafür wählen. Denn wer sich in der Richtung von West über Süd nach Ost umdrehen will, muß auf den linken Fuß treten und mit dem rechten Fusse die Bewegung machen, vorausgesetzt, daß diese Bewegung nicht rückwärts, sondern vorwärts gemacht werden solle, d. h. er muß sich *linksum* drehen. Im Gegentheile muß er sich *rechtsum* drehen, wenn er von Ost über Süd nach West sich bewegen will.

Gerade nun so ist die Sache in unserm Bilde dargestellt. Schon der erste flüchtige Anblick des Bildes lehrt, daß unter dem Einflusse ein und der-

selben von unten berauf wirkenden Kraft, welche durch den in die Tiefe deutenden Finger der unten liegenden Figur bezeichnet ist, entgegengesetzte Drehungen der Dioskuren Statt finden, und jede Wassernymphe die Bewegung nachmacht des ihr zunächst stehenden Dioskur, dem sie selbst nachahmt in der Haltung des Kopfes, während die mittlere Wassernymphe indifferent den Rücken kehrt.

Aber mit Recht entsteht die Frage, wenn wir uns nicht mit allgemeinen Andeutungen begnügen wollen, was dem Begriffe zuwider wäre einer *physikalischen Zeichensprache*, welche in qualitativer Hinsicht (eben so wie eine geometrische Zeichnung oder eine algebraische Formel in quantitativer) durchaus scharf bezeichnend seyn muß; es entsteht die Frage, welches Bild stellt die positive, welches die negative Elektricität vor?

Allerdings ist dieß in dem Bilde Fig. 7. nicht so leicht zu erkennen, wie in dem alten Cabirenbilde Fig. 4. Indefs eben in Vergleichung mit dem Cabirenbilde deutet schon die Drehung *linksum* auf *positive*, die Drehung *rechtsum* auf *negative* Elektricität, weil (wie bei Betrachtung jenes Cabirenbildes, S. 55. dieser Abhandlung, dargethan wurde) diese Art der Drehung sich im elektrischen Funken vermittelt der durch ihn bewirkten Magnetisirung offenbart. Vergebens wird man sich bemühen, eine andere Art der Magnetisirung durch den elektrischen Funken unter Einfluß auch der stärksten Magnete zu bewirken, oder, was dasselbe wäre, die im vorigen Abschnitte S. 55. entwickelte Drehungsweise der Elektricitäten umzukehren. Man erinnere sich, wie

sehr es gleich anfänglich die Befremdung der Physiker erregte, daß es nie gelingen wollte, die elektromagnetische Polarität auch durch die stärksten Stahlmagnete umzukehren, und also an einer bestimmten Stelle statt der Abstößung vielmehr Anziehung zu bewirken, was möglich seyn müßte, wenn durch einen starken Magnet eine entgegengesetzte Drehung der Elemente des elektrischen Funkens (also entgegengesetzte Polarität der elektromagnetischen Tangente) zu bewirken wäre.

Das Cabirenbild Fig. 4. bezeichnet also durch die Art der Drehung der einzelnen Symbole für positive und negative Elektricität etwas sehr wesentliches, und unabänderliches. Und eben an dieser Drehung erkennen wir in Fig. 7. das Symbol der *positiven* und *negativen* Elektricität, obgleich die bestimmteren Bezeichnungen (Stern und Lichtkreis) welche Fig. 4. das Bezeichnete unverkennbar machen, in Fig. 7. fehlen. Indefs wird dennoch ein aufmerksamer Blick feinere Zeichen nicht verkennen. Die rechts sich drehende Figur ist nämlich wie im Cabirenbilde weicher gehalten, womit auch zusammenhängt, daß sie mehr verhüllt ist durch Kleider, die über Arm und Schulter geworfen, während die andere links sich drehende nackter erscheint. Ganz analog sehen wir in Fig. 3. daß die rechts sich drehende Figur mit Oberkleid und einer Kopf- und Fußbekleidung versehen ist, welche der links sich drehenden fehlt. Und mit einigem Rechte mag allerdings, wenn man nicht zur Bezeichnung der negativen Elektricität den rundlichen Lichtschein neben den strahlenden Stern der positiven Elektricität (wie

magnetische Thatsache im Bilde dargestellt werden sollte, die neben dem Symbole der positiven Elektricität stehende Nymphe sich diesem entgegensetzt, nämlich *rechtsum*, und die andere neben dem *rechtsum* sich drehenden Symbol der negativen Elektricität stehende Nymphe sich *linksum* drehen.

Erfreulich aber ist es zu sehen, daß uns diese alte Hieroglyphe auf dieselbe Ansicht hinführt, worauf auch alle anderen (von *Bailly* zusammengestellten) Forschungen über den Wohnplatz eines sehr wissenschaftlichen Urvolkes der Erde hinleiten, nämlich daß dieser in nördlicher Halbkugel (nach *Bailly* im nördlichen Asien) gewesen seyn müsse.

Es ist dem zufolge, was vorhin in dieser Abhandlung S. 27. und 55. dargelegt wurde, einleuchtend, daß, wenn elektrisirte Polardrähte, unter dem Einfluß eines die südliche Hälfte der Nadel anziehenden Magnetpols, also des *Nordpols* eines Stahlmagnetes, ins Wasser geleitet werden, auch alsdann noch immer wohl die an den Drähten hinlaufende Elektricität unabänderlich nach ihrer Weise (die positive linksum die negative rechtsum) sich drehen werde (wie durch Magnetisirung von kleinen an diesen Drähten befestigten Stahlnadeln darzuthun wäre); aber die Drähte selbst und mit ihnen die in Bewegung gesetzten Wassertheile, welche sie berühren, werden sich entgegengesetzt drehen (nämlich der positive Draht rechtsum, der negative linksum), wie solches schon ein einziger Blick lehrt auf Taf. 1. Fig 10.

Wir haben vorhin S. 293. von Umkehrung dieses Versuches (Taf. I. Fig. 10.) gesprochen, in der Art, daß ein magnetischer Nord- oder Südpol gleich

stark auf beide Polardrähte einer und derselben elektrischen Kette einwirke und diese Drähte zur entgegengesetzten Umdrehung veranlasse. Die Mittel, diesen Versuch auszuführen, sind uns nun dargeboten. Wir dürfen nur den vorhin beschriebenen, gemäß der Hieroglyphe Fig. 7. construirten, Apparat im kleinen Maafsstab ausführen lassen und ihn auf den Nord- oder Südpol eines Magnets gerade so setzen, wie die Hieroglyphe andeutet, dafs nämlich die magnetische Einwirkung auf beide Elektricitäten gleich ist.

Zu diesem Zwecke setze ich ein kleines überlackirtes Kästchen von etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite und 1 Zoll Höhe auf die Polarfläche eines, $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten 20 Zoll langen, Magnetstabes, welcher der Länge nach auf den Tisch gelegt wird. Die Nadeln können blos in Hufeisenform oder in der Form Fig. 4. gebogene Messingdrähte seyn, in deren Mitte eine Vertiefung bei *c* mit einem fein polirten Stahlstifte eingeschlagen wurde, damit sie auf der Spitze des die Elektricität zuleitenden Drahtes schweben und mit ihren Spitzen das Wasser berühren. Wir geben ihnen die angemessene Länge etwa von 3 bis 4 Linien im Radius.

Da hier nicht mehr vom schwachen Erdmagnetismus, sondern vom starken künstlichen Magnetismus die Rede ist: so bedarf es der Vorsicht nicht, durch Stellschrauben die horizontale Lage des Kästchens zu bestimmen. Vielmehr ist es gut, wenn das, aus dünnem Holz gefertigte, Kästchen der Länge oder Quere nach unmittelbar auf dem Magnete steht, dessen Wirkung auf den elektrisirten Draht

nach den Versuchen von *Biot*, *Hansteen* und *Schmidt**) abhängig ist vom umgekehrten Verhältnisse der Distanz. Die zuleitenden Drähte sind daher umgebogen und ins Holz des Bodens eingelassen, versteht sich auch überlackirt. Zur Vorsicht kann man ein

*) S. *Biot's Préc. élém.* nach der Uebers. von *Fechner* B. III. S. 144. u. *Gilbert's Annalen* B. 70. S. 179. u. S. 253. Es sind aber noch neue, unmittelbar auf diese Drehungen sich beziehende, Versuche zu empfehlen. Hier ist es bloß die Absicht, einfache Apparate anzugeben, mit welchen solche Versuche, woran sich von selbst die S. 296. erwähnten anreihen, bequemer als mit den bisherigen Apparaten anzustellen sind, versteht sich unter den hierbei (wie überall, wo es sich von Messung handelt) zu nehmenden, schon S. 32. dieser Abhandlung erwähnten, Nebenrücksichten. Um hier nur noch an eine dieser vielen Nebenrücksichten zu erinnern, will ich anführen, daß ein Platinadraht, welcher sich etwa in einer Schale von Zink auf einer Spitze unter dem Einflusse negativer Elektricität im Salmiakwasser umdreht, wenn man nun positive Elektricität zuleitet, verstärkter sich dreht, als er gethan haben würde, bevor er negativ elektrisirt wurde. Man erinnere sich an *Ritter's* Ladung der Drähte, woran sich auch die von *Marianini* angestellten Versuche anschließen (*s. Ann. de Chim. et de Phys.* Oct. 1826. S. 125 — 130.), daß Platina, Gold, Silber u. s. w. einen höheren Grad der Negativität annehmen, wenn sie positiv, und der Positivität, wenn sie negativ elektrisirt werden. Daran reiht sich auch die Bestätigung der Ansicht, welche *Ritter* von seiner Ladungssäule faßte. Denn diese erhöhte Negativität oder Positivität des Drahtes ist, wie schon *Ritter* zeigte und *Marianini* durch Versuche mit dem Multiplikator bestätigt fand, nicht durch bloßes Abwischen der Säure oder des Alkalis von den Drähten zu entfernen, sondern bloß durch entgegengesetztes Elektrisiren oder durch Erhitzung. Aus dieser Ladung erklärt sich auch der in *Pfaff's* Abhandlung über Leitung der Elektricität durch Flüssigkeit angeführte Versuch, daß die Leitungsfähigkeit des zwischen Drähten elektrisirten Wassers sich bei der Wiederholung des Versuchs erhöht zeigte (*s. dieses Heft* S. 284.).

lerdings läßt sich diesem Einwurf entgegensetzen, daß die Andeutung der metallischen Leiter in der Hieroglyphe Fig. 7. nicht fehle. Denn die Dioskuren sind hier keinesweges nackt abgebildet, wie wohl sonst öfters z. B. in Fig. 1., durch welche nackte sich gegenseitig berührende Dioskuren der einfache elektrische Funke bezeichnet wird. Da nämlich durch diesen einfachen elektrischen Funken eine continuirliche Rotation in einer Flüssigkeit zu bewirken unmöglich ist: so würde in Fig. 7. die Abbildung nackter Dioskuren keinen Sinn gehabt haben. Sinnvoll aber ist es, daß hier die Dioskuren vielmehr als armirte (d. h. die Elektricitäten als an Leiter gebundene) jedoch durch die Flüssigkeit, wodurch sie getrennt werden, in ihrer Schnelligkeit unterbrochene dargestellt sind. Demnach ist es nicht im Widerstreit mit dem Bilde, wenn wir uns metallener Leiter bei der Ausführung des angedeuteten Versuches bedienen. Mit Recht aber können wir der Hieroglyphe gemäß verlangen, daß *nicht diese festen Leiter, sondern die Flüssigkeiten unmittelbar* sich drehen sollen. Und dann ist der Versuch so anzustellen, wie Taf. III. Fig. 5. zeigt.

Eine Schale mit Quecksilber stehe z. B. auf dem Südpole *S* eines Magnetes. Darüber werde ein schmales, an einem Stative befestigtes, Bret gehalten mit zwei Oeffnungen, worin zwei an der Lampe fein ausgezogene Glasröhren stehen, versehn mit zuleiteten Drähten *m* und *n*, welche jedoch nicht ganz bis zur Spitze der Röhren herabreichen, um den freien Ausfluß des in dieselben hineingegossenen (oder durch zwei kleine Heber zufließenden) Quecksilbers nicht

zu stören. Nothwendig ist es, daß dieses Quecksilber continuirlich, nicht tropfenweise, fließe, welches letztere sich sogleich durch Entstehung von Wellen und durch aufhörenden Ausschlag der Magnetnadel unter dem mit einem der Polardrähte verbundenen Multiplicator ankündigen wird. Diese Vorsicht, einen Multiplicator von 2 bis 3 Windungen eines stärkeren Drahtes bei diesen Versuchen anzuwenden, ist sehr zu empfehlen, um der ununterbrochenen Wirksamkeit des elektrischen Stromes versichert zu seyn. Denn oft kann es (wenn das Quecksilber in den Röhren *GF*, *ED*, in welche es gleichzeitig mit Vorsicht gegossen werden muß, nicht mehr hoch genug steht) dennoch scheinen, daß der zarte Quecksilberstrom noch continuirlich aus der Glasspitze ausfließe, während schon die Magnetnadel keinen Ausschlag mehr zeigt, sondern die Kette unterbrochen ist, indem blos einzelne Tropfen, obwohl in sehr schneller Reihe, niederfallen. Damit ist aber auch sogleich Wellenbildung verbunden. Dagegen erscheint der Quecksilberspiegel ganz glatt, wenn der zarte Quecksilberstrom aus geringer Höhe continuirlich auf ihn hinfließt. In diesem Falle nun, wenn der Quecksilberspiegel etwas bestäubt ist, sieht man recht deutlich das Quecksilber um den positiven Strahl *linksum* (*W*; *S*; *O*) um den negativen *rechtsum* (*O*; *S*; *W*) sich bewegen.

Ist die Elektrizität stark genug: so kann es wohl nicht fehlen, daß derselbe Versuch ohne Anwendung eines künstlichen Magnetes blos durch Erdmagnetismus gelinge. Auch auf Wasser wird sich der Versuch unter den gehörigen Modificationen übertra-

gen lassen, obwohl mit grösserer Schwierigkeit, da er hier viel leichter als bei Quecksilber durch mechanische Bewegung gestört werden kann. So viel ist indess gewiss, daß ihn die Gewitterwolken öfters im Meer anstellen, wenn sie wirbelnde Wasserhosen bilden. — Ich habe übrigens bis jetzt diesen Versuch bloß auf die so eben beschriebene Weise (vermittelt zweier mit Kupferplatten umschlungener Zinkplatten von etwa 10 Zoll Länge und 4 Zoll Breite, die zur einfachen Kette verbunden, in Salmiakwasser getaucht waren) angestellt, und werde ihn erst dann weiter verfolgen, wenn ich glaube mich an Beantwortung der S. 296 aufgeworfenen Fragen mit Erfolg wagen zu können. Denn zu diesem Zwecke möchte ein Apparat im Sinne des zuletzt beschriebenen, wegen seiner großen Einfachheit, vorzüglich zu empfehlen seyn.

5.

Untersuchung einiger einzelnen elektromagnetischen Gegenstände, wozu die bisher in Betrachtung gezogenen Dioskurenbilder Veranlassung geben.

1.

Ueber Anwendung der Spiralen bei den continuirlichen elektromagnetischen Drehungen.

Wir haben die Hieroglyphe, von welcher bisher die Rede war, zuerst mit Beziehung auf einen Versuch, oder vielmehr eine geltend gewordene Behauptung zu rechtfertigen, welche, wenn sie richtig wäre, diesem sinnvollen Bilde mit einmal die wissenschaftliche Bedeutung rauben, wenigstens eine

Zusatz) sie nicht als eine *physikalische Zeichensprache* betrachten können.

Indeß die oben angeführte Stelle aus *Dentonfer-*
rand's Schrift kann sich unmöglich auf einen Versuch
 gründen, da dieser gerade das Gegentheil ausgesagt
 haben würde. Ich habe mich so oft bei diesen con-
 tinuirlichen Drehungen, nach Anleitung des bei den
 Wasserhosen sich darstellenden Naturphänomens, in
 Form eines Dioskurenhutes gewundener Spiralen
 (Fig. 8.) bedient. Aber stets drehte die positive Spirale
 sich linksum, die negative rechtsum; und es machte gar
 keinen Unterschied, die Spirale selbst mochte links,
 oder rechts gewunden seyn. Meine Spiralen tauch-
 ten ohngefähr zur Hälfte in die (meist salzsaure) Flüssig-
 keit. Gewöhnlich nahm ich beide Spiralen von
 einem Messingdrahte, oder eine positive von Mes-
 sing eine negative von Platina. Aber da natürlich
 die Reibung im Wasser bei der Menge der am nega-
 tiven Draht aufsteigenden Luftblasen eben durch das
 tiefe Eintauchen der Spiralen vermehrt wird: so ver-
 suchte ich auch flachere, etwas enger gewundene
 Spiralen aus dünnem (mit Seide übersponnenen) Kup-
 ferdrahte, dessen äußerstes Ende bloß das Queck-
 silber, oder Salzwasser, oder angesäuerte Wasser be-
 rührte. Auch hierbei machte es natürlich keinen
 Unterschied, die Spirale mochte rechts, oder links
 gewunden seyn.

Offenbar ist ja selbst eine jede sich drehende
 Nadel auf der einen Seite als Theil einer rechts, auf
 der andern als Theil einer links geschlungenen Win-
 dung zu betrachten. Und bei der Spirale kommen
 doch auch bloß die vom Ruhepunkte derselben, vor-

auf sie dreht, gezogenen Radien als wirkende Theile in Betrachtung.

Um sich aber die Wirkungsweise der Spirale noch deutlicher zu machen, denke man sich das Cabirenbild (T. II. F. 4.) in der Richtung derselben gelegt, mit dem Gesichte gegen den einwirkenden Magnet gewandt. Der Kopf des Bildes muß auf der Spitze der Spirale ruhen, wenn vom positiven, der Fuß, wenn vom negativen, durch die Spitze eingeleiteten, Strome die Rede ist, dem gemäß was S. 65. dieser Abhandlung dargelegt wurde. Der Stoß erfolgt von der Seite her, wo das Symbol des dem Magnetpol, über welchem die Drehung Statt findet, befreundeten (ihm also ungleichnamigen) elektromagnetischen Pols sich befindet. Denn die über den z. B. einwirkenden magnetischen Südpol hinausragende nordpolarische Tangentenhälfte des Drahtes strebt dem Südpole sich zu nähern, während die andere Hälfte sich weiter von ihm zu entfernen sucht. Ein bloßer Blick auf das, nach angegebener Weise gelegte, Cabirenbild zeigt nun, warum der positiv elektrisirte Draht sich über dem Südpol linksum (W; S; O), der negativ elektrisirte rechtsum (O; S; W) bewegen müsse. Zugleich aber fällt in das Auge, daß es hier, wo von *horizontaler* Einwirkung und Bewegung die Rede, keinen Unterschied machen könne, ob der Theil der Spirale, wohin man das Cabirenbild sich in angegebener Art gelegt denkt, rechts oder links sich windet. Dagegen aber lehrt auch ein bloßer Blick auf die Lage des Bildes, wenn vom Magnetisiren eines Stahldrahtes durch eine Spirale die Rede ist, daß hierbei allerdings gerade die ent-

gegensetzten Resultate entstehen werden, wenn die Spirale rechts, als wenn sie links gewunden ist.

Man sieht, daß eine solche Verwirrung der Begriffe, wie sie in oben angeführter Stelle aus *Demonferrand's* Schrift durch bloß auf die *Ampère'sche* Theorie sich beziehende speculative Betrachtungen herbeigeführt wurde, und wie sie allerdings in Ermangelung einer physikalischen Zeichensprache in diesem Felde sehr schwer zu vermeiden ist, ganz unmöglich gewesen wäre bei dem Gebrauche der Symbole, deren wir uns hier zur Erläuterung aller elektromagnetischen Phänomene und Vorhersagung des Erfolgs in jedem einzelnen Falle bedienen.

Es wird zweckmäfsig seyn, an das, was von den Spiralen gesagt wurde, eine verwandte Betrachtung anzureihen, nämlich

2.

Ueber den Gebrauch der Multiplicatoren zum Zwecke der continuirlichen elektromagnetischen Drehungen.

Dem Multiplicator liegt der geometrische Begriff des Kreises (worauf wir schon durch den gewöhnlichen Stahlmagnetismus hingewiesen sind) nicht der Spirale, zum Grund, obwohl ein Multiplicator, von nicht bloß einer Umschlingung sondern von mehreren Windungen, in keine andere als eine spiralartige Figur übergehen kann, so wenig es auch hiebei auf Regelmäfsigkeit der Spirale ankommt. Der Gedanke an Spiralen zu elektromagnetischen Zwecken war übrigens unmittelbar gegeben durch die *Oersted'sche* Theorie von den spiralförmigen Windungen, worin die Elektrizität fortschreitet und welche sich naturgemäfs an die bei der Entdeckung des Elek-

Bei der Theorie einfacher spiralförmiger Wirbel ist etwas hemmendes erscheint, schon dem Princip nach gegeben. Und man darf sich elektrisirte Drähte bloß in irgend einer Richtung mit jenen Cabirenbildern belegt denken, um sogleich durch das Princip, welches den magnetischen Magazinen zum Grunde liegt (die Aufeinanderlegung gleichnamiger Pole) zur Construction des elektromagnetischen Multiplikators angeleitet zu werden. Der Multiplikator erscheint aus diesem Gesichtspunkte gewissermaßen als eine Vereinigung mehrerer kleiner Wellen (elektropositiver auf der einen und elektronegativer auf der andern Seite) zu zwei großen, welche in eben dem Sinne sich entgegengesetzt bewegen und sich durchkreuzen, wie die einfachen Wellen, aus welchen sie hervorgingen. Die Punkte des Zusammen treffens der entgegengesetzt sich bewegenden Wellen (der Interferenz) sind hier zugleich Punkte, von welchen aus ihre Bewegung nach entgegengesetzten Seiten sich offenbart, d. h. sie sind Vereinigungspunkte und Trennungspunkte zugleich; und wir begreifen in der Art (oder sehen wenigstens dadurch im Bilde) wie jeder Punkt zugleich als nord- und als südpolarisch und als indifferent erscheinen kann, je nach der Richtung, aus welcher wir ihn betrachten. Zugleich bringt diese, in den Cabirenbildern ausgesprochene, elektromagnetische Theorie (Undulationstheorie) die Theorien über Licht und Elektrizität sich gegenseitig näher.

So wie aber der Anblick des richtig verstandenen Cabirenbildes unmittelbar, bei Erinnerung an die bekannten magnetischen Magazine, zur Con-

struction des Multipliers hinleiten kann: so wird der Anblick der Fig. 7. auf T. II. vor Benutzung der Multipliatoren bei der durch Erdmagnetismus oder künstlichen Magnetismus zu bewirkenden continuirlichen Drehung abmahnen. Denn woferne der Begriff einer Flüssigkeit von wesentlicher Bedeutung ist bei dieser Art von Drehung und als solcher hervorgehoben wird in der physikalischen Zeichensprache, welche aus jenem Bilde jeden des Elektromagnetismus kundigen Beschauer anspricht: so stellen sich von selbst die Schwierigkeiten dar, wenn durch Vermittelung von Flüssigkeiten Multipliatoren construiert werden sollen.

Man kann allerdings dieser Aufgabe genügen, wenn man einen Apparat ausführen läßt, wie er T. III. F. 9. im Durchschnitte und F. 10. im Aufrisse dargestellt ist. In ein rundes, auf drei Stellschrauben ruhendes, dickes Stück Holz wird eine Reihe von concentrischen Ringen eingedreht, und dann wird das Ganze gut überlackirt. Starke Querdrähte winkelförmig gebogen, wie $r\ q$, sind eingeschlagen in die Seitenwände, welche die Ringe von einander trennen. Jeder dieser Querdrähte ist mit einer Spitze versehen, worauf eine Nadel schwebt von der Gestalt, wie mehrere auf der ersten zu dieser Abhandlung gehörigen Tafel (z. B. Fig. 5. 8. 9.) abgebildet sind. Diese von übersilbertem Kupferdrahte verfertigten sehr leichten und beweglichen Nadeln berühren mit angelötheten Platinaspitzen die in den Ring gegossene Flüssigkeit. Von unten ist in jeden Ring ein Draht eingeschraubt, welcher gleichfalls die Flüssigkeit berührt und durch welchen die elek-

trische Communication der einzelnen Ringe auf die dem Principe des Multipliers angemessene Weise durch unterhalb angebrachte Drähte vermittelt wird, so daß also der elektrische Strom in der Richtung *A b c d e f g h i k l m n o p q r z* von Ring zu Ring fortfließt. Im Mittelpunkte der concentrischen Ringe *M* befindet sich der Nord- oder Süd-Pol eines aufgerichteten starken Magnetstabes.

Der Apparat dieser Art, dessen ich mich bediene, hat 7—8 Zoll im Radius, und in den letzten Ringen bewegen sich daher die Nadeln durch bloßen Erdmagnetismus.

Da in der einen Hälfte jedes Querdrahtes (über welchen auf einer in der Mitte angebrachten Spitze die Nadel sich dreht) der elektrische Strom sich in entgegengesetzter Richtung bewegt als in der Nadel: so wird diese Nadel, wenn sie sich über die eine Hälfte jenes Querdrahtes hinbewegen will, von demselben angezogen und angehalten werden; jedoch wenn sie einmal in Bewegung ist, so überwindet sie diese ihrer Bewegung entgegenstrebende Anziehung. Uebrigens bleibt solches doch immer ein für die Bewegung nachtheiliger Umstand und schon darum ist diese Construction dem Zwecke mehr nachtheilig als nützlich. Ferner, da die Nadeln mit ungleicher Schnelligkeit sich bewegen: so wird dadurch das Princip des Multipliers fast gänzlich aufgehoben. In der That war es mir bei Construction dieses Apparates mehr darum zu thun, eben diese Ungleichheit der Bewegung zu studiren und ein Gesetz derselben aufzufinden. Aber auch dieß kann bei einem so zusammengesetzten Apparate nicht gelingen. Oben

hin ist hier nicht zu erwarten, daß in den am Magnete näheren Kreisen sich die kleinen Nadeln schneller bewegen, als längere obwohl in entfernteren Kreisen.

Will man aber es hindern, daß jede der Nadeln sich einzeln bewege und vielmehr eine gemeinschaftliche Bewegung verbundener Nadeln bewirken: so kann man allerdings die Einrichtung treffen, welche Fig. 11. darstellt, die ich in viel kleinerem Maafsstab ausführen liefs, als Fig. 10. und bloß einmal, mit Quecksilber gefüllt, jedoch nicht ohne Erfolg anwandte. *MN* ist ein leichtes Querholz, statt dessen auch Fischbein gewählt werden kann, wodurch dünne Kupferdrähte gesteckt sind, welche man mit Platinaspitzen versehen kann. In die Rinnen (welche, wie gesagt, bei meinen wenigen Versuchen mit diesem Apparate voll Quecksilber waren, über das sehr verdünnte Salpetersäure gegossen war) sind von unten Eisendrähte eingeschraubt, wodurch die Communication dem Principe der elektromagnetischen Schleife gemäß vermittelt wird, so daß also der Strom in der Richtung *abcdefghikl* fortfließt. Die elektromagnetische Schleife ist sonach in der Mitte durch das Quecksilber der Länge nach getheilt; ihre obere Hälfte ist beweglich, ihre untere unbeweglich. Ich habe diese obere Hälfte bloß dadurch in kreisende Bewegung gesetzt, daß ich den Nord- oder Südpol eines starken Stahlmagnets über dieselbe hielt.

In theoretischer Hinsicht ist diese Construction allerdings belehrend. Man sieht, daß *A* einen Theil einer von der Linken zur Rechten, *B* einen Theil einer von der Rechten zur Linken gewunde-

durch metallische Leitung in der Richtung *b c d e f g h i*, wo er sich wieder in die Flüssigkeit ergießt, um durch *B* abgeleitet zu werden. Wenn man das Cabirenbild auf *b c* und *g h* nach bekannter Weise in die Richtung des elektrischen Stromes so gelegt sich denkt, daß es mit dem Gesichte gegen den die Nadeln in Bewegung setzenden Magnetpol gewandt ist: so wird man leicht sehen, daß die Nadeln *g h* und *b c* sich in entgegengesetzter Richtung (die eine rechts-um oder O; S; W die andere linksum oder W; S; O) bewegen müsse, während doch blos unter der Voraussetzung, wenn beide Nadeln *b c* und *g h* über einander sich in derselben Kreishälfte befinden, der elektrische Strom in entgegengesetzter Richtung fließt; aber in derselben Richtung, wenn die Nadeln sich (wie solches in der Zeichnung dargestellt ist) in entgegengesetzter Kreishälfte befinden.

Ich schliesse diesen Abschnitt mit der Bemerkung, daß mir allerdings noch mehrere Methoden befielen, wie der Multiplicator statt des einfachen elektrisirten Drahtes benutzt werden möge. Jedoch es leuchtet ein, daß auf alle Fälle was etwa von elektromagnetischer Seite gewonnen werden könnte, von mechanischer Seite durch Vergrößerung der zu bewegendem Masse verloren geht. Aber ein anderer Weg bietet sich dar, diese elektromagnetischen Drehungen auf eine höchst interessante und belehrende Weise darzustellen. Und davon wollen wir im folgenden Abschnitte sprechen.

3.

Ueber die von *Erman* zuerst dargestellten sogenannten galvanischen Figuren.

Schon in der Note zu S. 23. dieser Abhandlung wurde die in England zur Sprache gekommene Streitfrage erwähnt, wer zuerst die *Idee* der continuirlichen elektromagnetischen Umdrehungen im Jahr 1821 aufgefaßt habe. Und in der That kann es hier wohl zweckmäfsig scheinen, mehr Gewicht auf die Idee, als auf die Ausführung der Sache selbst zu legen. Denn die Ausführung kam im Jahr 1821 auf alle Fälle um 12 Jahre zu spät, indem *Erman* schon im Jahre 1809 diese continuirlichen elektromagnetischen Drehungen auf die allerinteressanteste Weise dargestellt und unter dem Namen „galvanischer Figuren“ beschrieben hatte. Späterhin handelte es sich blos davon zum Verständnisse dieser merkwürdigen Erscheinungen zu gelangen durch Auffassung der Idee elektromagnetischer Drehungen.

Erman, überrascht durch die sich umkehrenden Strömungen, bezeichnete deren Richtung auf ähnliche Art wie man magnetische Richtungen bezeichnet. Hätte er wirklich eine zarte Magnetnadel über seinen galvanischen Figuren an der Stelle, wo er die Pfeile hinzeichnete, schweben lassen: so wäre gewiß schon damals die Entdeckung des Elektromagnetismus ans Licht getreten. Und einem so scharfsinnigen Physiker wäre die richtige Auffassung dieses wundervollen, von ihm zuerst beobachteten, Phänomens vielleicht kaum entgangen, wenn er nicht eben damals, wo *Ritter* selbst den leisesten Andeutungen einer Beziehung zwischen Magnetismus und Elektrizität all-

zurück sich hingab, mehr Gegner als Freund gewesen wäre dieser etwas voreiligen Bestrebungen, welche gewissermaassen vorgreifen wollten dem Geschenke der Zeit, die allein alle Entdeckungen macht und alles Neue herbeiführt.

Aber darüber muß man sich wundern, daß, nachdem der Elektromagnetismus, welcher so lange den eifrigsten Nachforschungen der Physiker sich entzog, endlich ans Licht gebracht war, dennoch fortwährend bis auf die neueste Zeit dieses interessantesten elektromagnetischen Phänomen selbst von den bedeutendsten Physikern verkannt wurde, und noch jetzt verkannt wird.

Der Grund dieser Verkennung liegt darin, weil das Phänomen, bei dieser Art zu experimentiren, obwohl in sehr hoher Vollkommenheit und Ausbildung, doch eben darum unter so mannigfachen Modificationen auftritt, daß es fast unmöglich ist, unter den vielerlei Umgestaltungen des Grundphänomens, das Hauptbild der Sache stets fest zu halten, oder sich und andern klar darzustellen, ohne Hilfe einer angemessenen physikalischen Zeichensprache.

Wir wollen das Grundphänomen betrachten, wie es *Erman* im Jahr 1809 abgebildet hat. Die Zeichnung Fig. 13. ist aus *Gilbert's Annalen* 1809. B. II. Taf. I. genommen. Die Pfeile deuten die Richtung der Drehungen an, wie sie, bei *Erman's* Versuchen, sich darstellten in kohlensaurer, mit Platinadrähten elektrisirter, Kalilauge, deren Grenze durch den äußern punktirten Kreis bezeichnet wird, während der innere Kreis die Quecksilberfläche bezeichnet, worauf sich das Wasser befindet. Man

sieht, daß der negativ elektrisirte Draht die Quecksilberfläche berührt, während der positiv elektrisirte in die Kalilauge taucht.

Wir wollen nun, um uns schnell über die elektromagnetischen hier obwaltenden Verhältnisse zu verständigen, das Cabirenbild (Taf. II. Fig. 4.) in die Richtung des elektrischen Stromes legen, so daß die Vorderseite eben dahin sieht, wohin die Fläche (hier des Quecksilbers), deren Elektromagnetismus bestimmt werden soll, gewandt ist. Offenbar wird also auf der Oberfläche des von der Elektricität (in der Richtung $+E$ zu $-E$) durchströmten Quecksilbers in *N* ein *Nordpol*, in *S* ein *Südpol* entstehen. Solches kann auch unmittelbar durch den Versuch erkannt werden, wenn man in der Mitte des Quecksilbers eine Nadelspitze befestigt, worauf eine kleine zarte Magnetnadel so nah als möglich an der Flüssigkeit sich befindet, ohne sie jedoch zu berühren. Unverkennbar wendet sich, auch wenn blos in der Kalilauge die Kette geschlossen wird, der Nordpol der Nadel, sey es auch nur um wenige Grade, gegen *S* hin.

Nun aber hat die Flüssigkeit, welche zunächst einen metallischen Leiter umgibt, nothwendig die ihm gleichnamige Elektricität. Die unmittelbar über dem negativ elektrisirten Quecksilber befindliche Wasserfläche ist also gleichfalls negativ elektrisch. Demnach muß das über *S* (dem elektromagnetischen *Südpol*) befindliche negativ elektrische Wasser sich *rechtsum*, das auf *N* aber (dem elektromagnetischen *Nordpol*) aufliegende negativ elektrische Wasser sich *linksum* bewegen. Und in der Art zeigt sich das

Phänomen wirklich. Also ganz genau so, wie es sich elektromagnetischen Gesetzen gemäß zeigen muß. Wie sollten wir also Anstand nehmen, es für ein elektromagnetisches zu erklären?

Da aber der Blick des Lesers so eben auf die *Erman'schen* Figuren und Vergleichung derselben mit den Dioskurenbildern gerichtet ist (um durch Hilfe dieser Bilder sich zu orientiren): so bitten wir, nebenbei auch zu beachten, wie selbst sogar der bei diesen Bildern (z. B. in Fig. 1. 2. 3) vorherrschende Typus den ohne allen künstlichen Apparat sich darstellenden elektromagnetischen Drehungen entspricht. Denn sprechen wir, wie es naturgemäß ist, bildlich vom Kopf und Füsse des Stroms, um Anfang und Ende zu bezeichnen: so werden wir von den *Erman'schen* galvanischen Figuren sagen, daß die Füße dieser elektrischen Strömungen eine gegenseitig abgewandte, die Köpfe eine gegenseitig zugewandte Richtung haben. Auf ähnliche Art sind meist die Dioskurenbildern gezeichnet, obwohl (was gleichfalls zweckmäßig) nicht mit unveränderlicher Festhaltung dieses Typus, der selbst z. B. im alten Cabirenbilde Fig. 4. fehlt. Aber im Bilde Fig. 7. ist eine Andeutung desselben Typus nicht zu verkennen.

Ich habe übrigens die Erscheinung, wie sie in Fig. 13. abgebildet ist, als *Grundphänomen* bezeichnet, weil selbst bei großer Abänderung der leitenden Flüssigkeiten sich diese sogenannte galvanische Figur stets unverändert behauptet, und wir sie daher als Typus benutzen können zur Erläuterung der übrigen zu diesem Kreise gehörigen Erscheinungen. Es hängt nämlich, wie schon erinnert wurde und wie sich

von selbst versteht, die Art der Drehung nicht bloß von der elektromagnetischen Polarität des Quecksilbers, sondern auch davon ab, ob die über dem Quecksilber stehende Flüssigkeit negativ, oder positiv elektrisirt ist. Denn natürlich wird die positiv elektrisirte Flüssigkeit sich über denselben elektromagnetischen Polen gerade entgegengesetzt bewegen, als die negativ elektrisirte. Da in unserm Falle das Quecksilber und somit zugleich die über ihm befindliche Flüssigkeit mit negativem Polardraht elektrisirt wird: so wird bei den verschiedenartigsten Flüssigkeiten sich dieselbe Erscheinung darstellen lassen, weil das negativ elektrisirte Quecksilber immer eine glatte Oberfläche behält, und höchstens bloß bei sehr gut leitenden Flüssigkeiten die Anhäufung der Gasblasen einen störenden Einfluß haben kann.

Gesetzt aber das Quecksilber werde statt vom negativen, vielmehr vom positiven Drahte berührt: so wird in den meisten Fällen keine elektromagnetische Drehung erfolgen, weil die Oberfläche des Quecksilbers oxydirt also rauh wird, wodurch die sich drehenden Wassertheilchen in ihrer Bewegung gehemmt sind. Bloß in einzelnen Fällen, z. B. bei einer Lösung des salzsauren Kalks, sah *Pfaff* bei Berührung des Quecksilbers mit dem positiven Polardrahte, wie er sich ausdrückt: „einen schwach negativen Strom.“ Aehnliche Andeutungen sah auch *Herschel* zuweilen, denn was *Herschel**) und *Pfaff**) den positiven Strom nennen, das ist eben die Drehung des negativ elektrischen Wassers über den elektromagnetischen Polen, (wie in Fig. 13.) und was sie den negativen Strom nennen,

*) S. d. Jahrb. 1825. II. 177 — 216. u. 1826. III. 190 — 246.

ist *Drehung des elektropositiven Wassers* über denselben elektromagnetischen Polen, wie Fig. 14 und 15 solche Drehungen darstellt, wo auch schon von *Erman*, der durch dieselben entstehende Hauptstrom mit den gefiederten Pfeilen bezeichnet ist.

In Beziehung auf das Fig. 13. abgebildete Phänomen sind alle Beobachter im Einverständnisse. Es mochten kalische Laugen oder Salzauflösungen angewandt werden, immer blieb es unverändert. Nur bei concentrirten Säuren hinderte eine Fülle von Gasblasen die elektromagnetische Drehung, wie sich von selbst versteht. Und also auch wegen dieser großen Uebereinstimmung aller Beobachter haben wir ein Recht, das Fig. 13. gezeichnete Phänomen als Grundphänomen, oder als den einfachsten Ausdruck der Erscheinung zu betrachten.

Denn zusammengesetzter wird die Erscheinung, und zugleich damit treten eine Fülle von Widersprüchen unter den einzelnen Beobachtern ein, sobald das Quecksilber nicht mit dem negativen Platinapolar drahte berührt, sondern in seinem chemisch reinen Zustande zwischen den bloß in die Flüssigkeit getauchten Platinapolar drahten elektrisirt wird. Die Widersprüche unter den Beobachtern gehen so weit, daß *Pfaff* in seiner vorhin citirten Abhandlung S. 196. sogar geradezu sagt, es sey eine Anomalie die er sich nicht erklären könne, daß *Erman* für *kohlensaures Kali* Fig. 15. gleichartige Ströme abgebildet habe, wie für Schwefelsäure Fig. 14., während ich die Erscheinung bei kohlensaurem Kali ganz demselben Typus gemäß eintreten sah, wie *Erman* sie abbilden liefs. — Es werden jedoch diese Widersprüche sehr bald verschwinden

1. Wenn man sich stets größerer Platten zur Aufbauung der Säule bedienen will, weil die Stärke der elektromagnetischen Polarität vorzüglich auf der Größe der Platten beruht. Ich wandte stets Plattenpaare von mindestens 5, mitunter von 9 Zoll im Durchmesser an (20, 30, 40 an der Zahl), während die von *Pfaff* gebrauchten Platten nur zwei Zoll im Durchmesser hatten. Und eben darum auch, damit man stets der elektromagnetischen Kraft des angewandten elektrischen Stroms versichert sey, ist es rathsam, einen der zuleitenden Drähte mit einem Multiplicator von wenigen Umschlingungen (aus starkem Kupferdrahte) in Verbindung zu setzen. Die Magnetnadel unter dem Multiplicator wird dann sogleich zeigen, daß die Säule verstärkt werden müsse, wenn von Elektrisirung schwach leitender Flüssigkeiten die Rede ist. Ferner ist es nöthig

2. zu beachten, worauf schon vor mehreren Jahren *Configliachi* und *Brugnatelli* in ihrer Abhandlung „über elektrische Leiter bei der Voltaschen Säule“*) aufmerksam machten, daß keinesweges immer in der Mitte des feuchten Leiters die Indifferenzzone liegt, sondern nach der Natur des Leiters und anderer Nebenumstände bald die negative, bald die positive Zone sich vorherrschend ausdehnen kann, in dem Grade um die andere Zone fast ganz unwahrnehmbar zu machen.

3. Dann ist nicht, blos, wie *Herschel* gethan hat, darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Natur des Quecksilbers durch Elektrisirung mit dem negativen Polardrahte in einer Kali- oder Salzlauge chemisch

*) S. *Gehlens Journ. der Ch. Phys. u. Mineral.* 1809. B. 8. S. 319. u. s. w.

abgeändert werden könne durch Reduction von Kali - oder Natron - Metall, sondern es ist vorzüglich auch die elektrische Ladung der Metalle zu beachten, wovon vorhin in einer Note S. 308 die Rede war.

4. Begreiflich ist es unter diesen Umständen, daß, wenn sich gleich das zwischen Platinapolardrähten in einer Flüssigkeit elektrisirte Quecksilber in zwei Zonen theilt, doch gemäß der Natur der leitenden Flüssigkeit (welche die positive, oder die negative Polarität mehr begünstigt) und gemäß der Veränderung, welche entweder chemisch oder dynamisch (durch vorhergehendes Elektrisiren) mit dem Quecksilber vorgegangen ist, bald die positive bald die negative Zone mehr vorherrschen werde. Nicht selten sieht man jedoch an beiden Zonen entgegengesetzte elektromagnetische Drehungen auftreten, woraus eben die entgegengesetzten Ströme hervorgehn, wovon *Herschel* redet. - Dieser Fall des Gleichgewichtes aber ist, wie leicht begreiflich, seltener als der, wo die eine Art der Drehung die andere überwiegt, ja ganz in sich verschlingt und unwahrnehmbar macht, wenn nämlich entweder die positive oder die negative Zone des Quecksilbers vorherrschend geworden ist, durch die Natur der leitenden Flüssigkeiten oder durch andere Umstände begünstigt, wovon sogleich die Rede seyn soll. Es sind nämlich,

5. um diese Erscheinungen richtig aufzufassen, vorzüglich auch die Thatsachen zu beachten, welche ich in Briefen an *Ritter* in der Abhandlung über galvanische Combinationen dargelegt habe. *) Eine kleine positive Fläche kann nämlich eine viel größe-

*) S. *Gehlen's Journ. der Ch., Phys. u. Miner.* B. 7.

re negative in Action setzen, und zwar gilt dies unter übrigens gleich bleibenden Umständen, wie sich von selbst versteht, um so mehr, je positiver das Metall ist. Dies würde durch jene galvanischen Combinationen zunächst mit Beziehung auf *Zink* im Verhältnisse zum *Kupfer* dargethan. Die daraus hervorgehenden Gesetze lassen sich nun hier anwenden. Denn von ihnen wird die Ausdehnung der positiven und negativen Zone bei dem, zwischen Polardrähten elektrisirten, Quecksilber abhängen. Ist nämlich das Quecksilber durch Beimischung sehr oxydirbarer Metalle unedler (also positiver) geworden: so wird dadurch, alles andere gleich gesetzt, die Ausdehnung der positiven Zone relativ verkleinert, indem alsdann schon eine kleine positive Zone eine große negative in Action zu setzen vermag. Es werden also auch die Drehungen des elektropositiven Wassers über der positiven Zone zugleich mit dieser sich verkleinern, und die entgegengesetzten Drehungen des elektronegativen Wassers über der sich ausdehnenden negativen Zone werden zunehmen. — Uebrigens kann das Quecksilber nicht bloß durch Beimischung sehr oxydirbarer Metalle, sondern auch (ebenso wie Platina nach *Marianini's* S. 308. in der Note angeführten Versuchen) dadurch einen höher positiven Charakter bekommen, daß es negativ elektrisirt (nach *Ritter's* Ausdruck negativ geladen) wird. Man könnte in diesem letzteren Falle sich geradezu so ausdrücken, daß eine negative Ladung die Ausdehnung der negativen Zone begünstige und dadurch also unmittelbar die Drehungen der elektronegativen Flüssigkeit über derselben befördere.

Von eben so großem Einfluß aber auf die relative Ausdehnung der positiven oder negativen Zone des, zwischen Polardrähren in einer Flüssigkeit elektrisirten, Quecksilbers ist die Natur dieser Flüssigkeit selbst. Wenn z. B., wie in Fig. 14., Quecksilber zwischen concentrirter, in dünner Lage über demselben sich ausbreitender, Schwefelsäure elektrisirt wird: so wird man sich nicht wundern, daß hier derjenige Pol vorherrscht, zu welchem jede Säure hingezogen wird und dessen Wirksamkeit sie (durch Gegensatz, wie der Nordpol die des Südpols) begünstigt. Es werden also positive Drehungen über den elektromagnetischen Polen des Quecksilbers entstehen, wie sie *Erman* (Fig. 14.) abgebildet hat. — Dagegen wird Aetzkali die Ausdehnung der negativen Zone begünstigen und bei Anwendung desselben sah ich daher nie andere als negative Drehungen über den elektromagnetischen Polen des Quecksilbers, wie sie Fig. 13. abgebildet sind, obwohl das Quecksilber (was hier natürlich vorausgesetzt wird) nicht mit dem negativen Polardrahte in Berührung kam. Dasselbe gilt bei *Aetzammoniak*, womit *Pfaff* schon entscheidende Resultate erhielt.

Bei kohlensaurem Kali oder schwefelsaurem Kali u. s. w. aber ist es die freiwerdende Säure, welche die Ausdehnung der elektropositiven Zone begünstigt, und es herrschen also die elektropositiven Drehungen vor, wie *Erman* bei kohlensaurem Kali (Fig. 15.) ganz richtig die Erscheinung gezeichnet hat. Recht deutlich verrathen, bei dem Gebrauche dieses kohlensauren Kalis, die über das Quecksilber von seiner positiven zur negativen Zone hziehenden

Oxydstreifen, daß das Oxyd (welches sich bei Anwendung des Aetzkali an der positiven Zone anhäuft) von der freiwerdenden Kohlensäure aufgelöst wird. Die positive Zone des Quecksilbers wird daher ganz glänzend; über ihr beginnen zuerst die elektropositiven Drehungen, welche sich dann bald (indem immer mehr Säure frei wird) über die ganze Fläche des Quecksilbers (dessen chemische Reinheit wir hier voraussetzen) ausbreiten, und elektronegative Wirbel gänzlich unwahrnehmbar machen.

Bei dem Anblicke der für diesen Fall (mit Beziehung auf kohlen-saures Kali) von *Erman* entworfenen Zeichnung (Fig. 15.) könnte man glauben, es sey die durch den positiven Platinapoldraht mit $+E$ geladene Flüssigkeit, welche sich über dem Süd- und Nord-Pol des elektromagnetischen Quecksilbers dreht. — In der That scheinen wohl auf solche Art zuweilen Drehungen, wo nicht *über*, doch *neben* dem Quecksilber einzutreten, über dessen Sphäre hinaus sich die erregte elektromagnetische Kraft, den bekannten elektromagnetischen Gesetzen gemäß, erstrecken kann. — Was aber die Beurtheilung unsers Falles anlangt: so sind hier besonders vergleichende Versuche mit Salzen, die stärkere Säuren als Kohlensäure enthalten, zu empfehlen, z. B. mit schwefelsaurem Natron. Deutlich wird man *über der positiven Zone des Quecksilbers* (welche dem *negativen* Polardrahte gegenüber steht) während die freiwerdende Schwefelsäure das Oxyd auflöst, die elektropositiven Drehungen wahrnehmen. Wäre indeß die freiwerdende Schwefelsäure allein mit Auflösung des zugleich sich bildenden Oxyds beschäftigt, so wür-

den keine Drehungen entstehen können. Nun aber wird eben durch die positiven Wirbel der größte Theil des Oxyds zur negativen Zone hingetrieben; oder es begiebt sich wohl auch durch natürliche Anziehung das (positiv elektrische) Oxyd zur negativen Zone, wo es sich anhäuft, während die (negative) Säure bei der positiven Zone weilt, hier freie positive Elektrizität aufnimmt und in eine dieser Art der Elektrisirung entsprechende elektromagnetische Drehung geräth. Dagegen hindert eben die Anhäufung des basischen Oxyds an der negativen Zone und seine dort eintretende Reduction, wodurch die negative Elektrizität verbraucht (gebunden) wird, die Ausbreitung derselben in der Flüssigkeit und die davon abhängige Entstehung negativ elektrischer Wirbel.

Gesetzt aber nun, das Quecksilber wäre auf irgend eine Art mit Natronmetall legirt: so wäre Natron das Oxyd, welches sich am negativen Pol anhäuft. Da dieß aber ein so auflösliches, sich schnell in der Flüssigkeit verbreitendes, Oxyd ist: so würde dadurch die Entstehung negativ elektrischer Wirbel nicht gehindert werden. Vielmehr erhöht diese stark positive, im Wasser sich verbreitende, Base die Kraft der negativen Zone durch Vertheilung, und schwächt die der positiven Zone, wo die auftretende Säure sogleich durch das Natron gebunden wird. Zugleich aber ist zu erwägen, daß durch Legirung mit Natronmetall das Quecksilber einen weit höher positiven Charakter annimmt, und daher nun eine große elektronegative Zone durch eine kleine elektropositive in Action gesetzt wird, so daß also auch aus diesem Grunde die elektropositiven Wirbel auf

einen engeren Raum sich beschränken, oder ganz verschwinden und unwahrnehmbar werden müssen.

In der Art können wir, den bekannten elektrischen und elektromagnetischen Gesetzen gemäß, den ganzen Verlauf der Erscheinungen vorher sagen, welcher erfolgen wird, wenn Quecksilber zwischen schwefelsaurem Natron elektrisirt, abwechselnd aber mit dem negativen Platinapolar drahte berührt wird, wobei es nach *Herschels* Hypothese mit Natronmetall sich legirt. Man lese, wie *Herschel* *) den Verlauf dieser Erscheinungen schildert und frage sich dann selbst, ob darunter etwas vorkomme, was nicht ganz in Uebereinstimmung wäre mit den hier dargelegten Gesetzen der elektrischen und elektromagnetischen Wirksamkeit. Bloss dagegen, daß Reduction des Natronmetalls so schnell erfolge und eine so bedeutende Rolle hier spiele, wie *Herschel* voraussetzt, könnte man Einwendung machen; denn allerdings kann außer dem chemischen Gesichtspunkt auch noch in Betrachtung kommen, was *Ritter* elektrische Ladung nannte, welche selbst Gold und Platina annimmt, ohne daß dadurch ihr chemischer Charakter abgeändert wird. Ich habe mich in dieser Beziehung schon auf *Marianini's* neuere Versuche **)

*) Jahrb. der Chem. und Phys. 1825. II. 192.

**) Es scheint mir zweckmäßig hier einige Versuche *Marianini's* anzuführen, (s. *Annales de Ch. et de Phys.* Oct. 1826. S. 127.) welche mittelst des Multipliers angestellt wurden, „Zwei gleiche und homogene Silberplatten, zur Kette verbunden, gaben kein Zeichen von Elektrizität. Nachdem eine davon eine Minute lang mit einer Zinkplatte im Wasser, das $\frac{2}{3}$ Kochsalz enthielt, zur Kette verbunden, alsdann wohl abgetrocknet worden war, so zeigte sie sich positiv elektrisch im Contacte mit der

bezogen; und es kann uns, dem gemäß, was vorhin über Zonenvertheilung gesprochen wurde, nicht befremden, daß, wenn Quecksilber durch Berührung mit dem *negativen* Platinadraht elektrisirt wurde, dieses nach Zurückziehung des Platinadrahts in die Flüssigkeit, eine grössere und stärkere *negative*

andern Silberplatte. — Eben so wurde eine kleine Platte von reinem Golde (eine Venetianische Zechine) sehr positiv gemacht, im Verhältnisse zu einer andern ihr vollkommen gleichen. Eine Zechine, die schwache *negative* Elektricität im Contacte mit einer Goldplatte annahm, worin das Gold mit $\frac{1}{4}$ Kupfer legirt war, zeigte, nachdem sie auf gleiche Art mit Zink zur Kette verbunden worden war, nun *positive* Elektricität im Contacte mit derselben Legirung. — Ein Metall kann also in seiner *elektromotorischen Kraft* grössere Veränderung erleiden, durch die Wirkung eines elektrischen Stroms, als durch einen gewissen Grad der Verunreinigung.“ — Und nun bedenke man, wie schwach in *Marianini's* Versuch der elektrische Strom war, im Verhältnisse zu dem, welcher bei unsern Versuchen in Wirksamkeit kommt. — Zugleich aber, da *Marianini* Contactversuche mit einfacher Kette anstellte, bietet sich der Gedanke dar, daß nach *Volta* auch starke Säuren und starke Alkalien elektromotorisch im Verhältnisse zu Metallen wirken. Quecksilber mit starken Aetzalkali übergossen, wird also schon dadurch negativ elektrisch; und umgekehrt wird es positiv elektrisch im Contacte mit starken Säuren. Kein Wunder also, daß im erstern Falle die negative, im letzten die positive Elektricität, und die derselben entsprechende elektromagnetische Drehung vorherrschen wird. Aus diesem Gesichtspunkte möchte man der Ansicht *Herschel's* beistimmen, daß die obersten Lagen Quecksilbers es eigentlich seyen, welche sich bewegen, und das Wasser mit fortreißen. Wenigstens bewegen sich die obersten Quecksilbertheile zugleich mit den Wassertheilen, wie schon die zarten über die Oberfläche des Quecksilbers hinziehenden Oxydstreifen beweisen, und auch dadurch wird es einleuchtend, warum das Phänomen blos bei Anwendung eines *flüssigen* metallischen Leiters, der mit einem feuchten Halbleiter verbunden ist, gelingen könne.

Zone zeigt, wodurch zu gleicher Zeit das Eintreten negativer Drehung der von dieser negativen Zone elektrisirten Flüssigkeit bedingt ist.

Pfaff konnte bei Elektrisirung *reinen* Quecksilbers in der Lösung des schwefelsauren Natrons, wie er sich ausdrückt: „keine Spur von Strömung“ wahrnehmen, so wenig als bei Anwendung kohlen-sauren Kalis. Diefs rührte daher, dafs er mit einer Säule von zu kleinen Platten arbeitete, folglich die elektromagnetische Polarität des Quecksilbers zu schwach war. Erst als das Quecksilber mit dem negativen Draht elektrisirt, und dadurch (nach *Ritter's* Ausdruck) negativ geladen wurde, folglich einen mehr unedlen der galvanischen Leitung (durch Zonenbildung) günstigeren Charakter annahm, erst dann traten elektromagnetische Wirbel des negativ elektrischen Wassers ein, wie in Fig. 13., oder was *Pfaff* positive Strömung nennt und was in eben dieser Fig. 13 durch die Richtung des Pfeiles angedeutet ist. — Bei besser leitenden Flüssigkeiten, namentlich bei Salmiakauflösung, sah jedoch auch *Pfaff* gleich anfänglich, bevor das Quecksilber elektrisirt wurde, die negative (von *Erman* Fig. 15. durch den Pfeil angedeutete) Strömung, entstanden durch elektromagnetische Drehung des positiv elektrisirten Wassers.

Soll ich nun, nachdem dargethan ist, wie alle diese mannigfaltigen und wundervollen Bewegungen ganz den bekannten elektrischen und elektromagnetischen Gesetzen gemäß erfolgen, noch von Einwendungen sprechen gegen die Möglichkeit, diese Drehungen als elektromagnetische zu betrachten? Es widerlegen sich alle Einwendungen von selbst, wenn

ist, darzustellen: so befestige man an dem Tische, worauf diese Vorrichtung steht, z. B. neben *GH*, ein Stativ, wie es zu chemischen Zwecken angewandt wird. *RN* stelle den Ring eines solchen Statives vor, worauf man ein gewöhnliches großes Uhrglas setzt, um bei Einbringung des Platinapolar drahtes in die leitenden Flüssigkeiten von allen Seiten den Vorgang beschauen zu können. Offenbar würden auf der untern Fläche des Quecksilbers gerade die entgegengesetzten Drehungen entstehn, als auf der Oberfläche desselben, wenn ein halbleitendes Fluidum unter die Fläche des Quecksilbers eindringen könnte und nicht in seiner Bewegung durch die Reibung an dem Glase gehindert wäre.

Uebrigens sieht man allerdings, wie schon vorhin erwähnt, wenn gleich nicht unterhalb doch zur Seite des Quecksilbers, lebhafte Wirbel, mitunter in entgegengesetzter Drehung, als sie auf der Oberfläche des Quecksilbers sich zeigen würden. Es ist auch keinesweges nöthig, daß das Quecksilber stets ganz mit der sauern, salzigen oder alkalischen Flüssigkeit übergossen sey; öfters sah ich diese Drehungen schon eintreten, wenn die Flüssigkeit nur den Rand des Quecksilbers berührte und die Oberfläche wenigstens auf keine wahrnehmbare Weise damit bedeckt war.

Will man die, von *Herschel* und *Pfaff* beschriebenen und von beiden mit physiologischen Erscheinungen, *Muskelzuckungen* und *Pulsationen des Herzens*, verglichenen Bewegungen des Quecksilbers auf eine anhaltende und belehrende Weise zeigen: so ist der angegebene Apparat ganz unentbehrlich.

Denn es beruht hier alles auf genauer Stellung der Drähte und fester Haltung derselben. Mit der angegebenen Vorrichtung kann man, wenn die Drähte einmal genau gestellt sind, Viertelstunden lang über ein Pfund Quecksilber in die lebhafteste zuckende Bewegung setzen, welches interessante Schauspiel ich gewöhnlich mit einer kräftigen großplattigen Säule in meinen physikalischen Vorlesungen zu zeigen pflege.

Herr *General v. Hellwig* ist der Entdecker dieses höchst merkwürdigen Phänomens. Schon im Jahr 1809 schrieb *Erman*, *) daß derselbe „vor vielen Jahren“ es ihm gezeigt habe. Uebrigens experimentirte *v. Hellwig* blos mit Quecksilbertropfen. In der Art beschreibt *Erman* seinen Versuch: „ein Quecksilbertropfen von 2 bis 3 Linien sey mit einer geringen Menge Wasser bedeckt und umgeben. Der negative Polardraht sey irgendwo in dieses Wasser getaucht, der positive ebenfalls, aber ganz nahe am Quecksilbertropfen. Dieser Tropfen verändert augenblicklich seine sphärische Gestalt und zieht sich lang gegen den positiven Draht zu, bis er ihn berührt hat. Wenn dieses geschehen ist, springt der verlängert gewesene Theil schnell zurück und die Masse rundet sich wieder ab; darauf dehnt sie sich wieder aus, aber in einer Richtung, die mit der vorigen einen rechten Winkel macht, endlich nimmt sie wieder die Kugelgestalt an, und darauf beginnt die Reihe dieser Veränderungen in derselben Ordnung aufs Neue. Die Schnelligkeit dieser doppelten entgegengesetzten Vibrationen ist so groß, daß man

*) *Gilbert's Annalen* 1809. II. 289.

sehr viel Mühe hat, sie deutlich wahrzunehmen; das Auge sieht gewissermaßen nur einen flimmernden Stern, dessen vier Strahlen die zwei senkrechten Achsen der Ellipsoiden sind, in die das sphärische Quecksilber mit continuirlicher Abwechselung umgestaltet wird.“

Gerade die entgegengesetzte Erscheinung hebt *Herschel* hervor (S. 180. a. a. O.), nämlich sehr lebhafte Anziehung der kleinen Quecksilberkugel zum *negativen* Polardrahte. Aber *Herschel* wandte concentrirte Schwefelsäure als Leiter an, wobei also elektropositive Drehung der Flüssigkeit (Fig. 14.) eintritt, während dagegen *v. Hellwig's* Versuch mit elektronegativer Drehung (Fig. 13.) zusammenhängt. Blicken wir diese beiden Figuren an: so fällt in das Auge, daß die Bewegung des Quecksilbertropfens in entgegengesetzter Richtung der mit dem Pfeil bezeichneten Strömung erfolgt, wesswegen *Herschel* nicht ohne Grund einen Rückdruck dieser Strömung auf das Quecksilber annimmt. Bei *v. Hellwig's* Versuch verwandelt sich, indem das Quecksilber den positiven Polardraht berührt, die elektronegative Drehung (oder positive Strömung) unmittelbar in eine elektropositive Drehung (negative Strömung) und das Quecksilber wird also durch ganz gleiche, aber entgegengesetzte Kraft wieder zurückgedrängt vom positiven Pol, wodurch es hingetrieben wurde. Ganz dasselbe, nur mit Beziehung auf die entgegengesetzten Pole, gilt von *Herschel's* Versuch. Auf die Art, wie *Pfaff* den Versuch anstellte (gemäß dem Typus der Fig. 13.), indem er das Quecksilber mit dem negativen Draht in fortdauernde Berührung

brachte, läßt sich nun leicht die Anwendung machen.

Stellt man den Polardraht, gegen welchen sich das, in etwas größerer Masse angewandte, Quecksilber bewegen will, entfernter, damit es von demselben nicht erreicht werden könne: so sieht man deutlich, wie von den elektromagnetischen Wirbeln, welche sich von der Mitte aus zum Rande des Quecksilbers hinbewegen und wieder zurückkehren zur Mitte, eben dieser Quecksilberrand zur Seite gedrückt wird, woraus Verlängerung nach vorn hervorgeht. Uebrigens soll damit nicht behauptet werden, daß bei diesen Formänderungen sich das Quecksilber bloß passiv verhalte. Denn schon der S. 311. angeführte Versuch läßt auf eine, unmittelbar von den obersten Schichten des Quecksilbers ausgehende, elektromagnetische Bewegung schließen. Dieß aber scheint zweckmäßig, hier beizufügen, wie bei dieser Gattung von Versuchen sich uns von selbst der Weg darbietet, zu zeigen (wovon S. 28. dieser Abhandlung die Rede war) daß die elektromagnetischen Drehungen nicht bloß Kreisbewegungen sind, sondern verschiedene Linien der Bewegung, namentlich auch elliptische, nachgewiesen werden können.

Kaum möchte es nun noch nöthig seyn, davon zu reden, warum dieselben Drehungen der Flüssigkeit nicht über einem festen Leiter hervorzubringen sind. Oder sollen bei so zarten Versuchen, die schon nicht mehr gelingen, wenn größere, über das Quecksilber ausgegossene, Antheile Wassers bewegt werden sollen, nicht auch mechanische Hindernisse (wie Reibung) ganz vorzüglich in Anschlag

gebracht werden? Man glätte doch einmal die Oberfläche eines festen Metalls künstlich in dem Grad ab, wie die Oberfläche reinen Quecksilbers von Natur ist; und wenn dieses möglich wäre, wird nicht sogleich durch den chemischen Proceß Rauigkeit entstehen, indem hier nicht, wie bei einem flüssigen Metalle, jede Oxydlage sich selbst ablösen kann? Uebrigens lassen sich wenigstens durch starken Stahlmagnetismus solche elektromagnetische Drehungen des Wassers an festen Metallflächen, trotz der dabei unvermeidlichen und die Schnelligkeit der Bewegung überaus hemmenden Reibung, bewirken. Ich hätte diesen Versuch schon S. 310. anführen können, wo es sich davon handelte, streng den Forderungen der dort behandelten Hieroglyphe zu genügen. Weil aber auch die bisher besprochenen Versuche der Aufgabe, elektromagnetische Drehungen allein des Wassers, ohne Hülfe eines sich in demselben drehenden Drahtes, zu bewirken Genüge leisten: so habe ich die Anführung des folgenden, sich näher noch an jene Hieroglyphe anschließenden, Versuchs bis hierher verspart. Man bringe nämlich in dem S. 307. beschriebenen, auf einem starken Magnetpole stehenden, Apparat zwei kleine, aus Kupferblech verfertigte, Kegel so an, daß sie das Salmiakwasser oder salzsaure Wasser nur so eben berühren, elektrisire den einen positiv, den andern negativ, und das Wasser wird sich, während die Kegel ruhen (die unter andern Bedingungen sich auch drehen werden) um den negativen Kegel *rechts* um, um den positiven *links* um bewegen.

Aber warum, fragt Herschel, kann man selbst

bei Anwendung der allerstärksten Magnete durchaus nicht auf die vorhin beschriebenen, über Quecksilber Statt findenden, Drehungen irgend einen Einfluß gewinnen und sie weder dadurch verzögern, noch beschleunigen, noch ableiten? Auch dieß ist den bis jetzt bekannten elektromagnetischen Gesetzen gemäß. Denn durch die stärksten Magnete war es bisher unmöglich, die elektromagnetische Polarität umzukehren. Offenbar aber müßte aus N ein Südpol, aus S ein Nordpol (in Fig. 13 — 15) werden, wenn der, *unmittelbar diese Pole berührende*, flüssige Halbleiter sich entgegengesetzt bewegen sollte. Da aber eine solche Umkehrung der elektromagnetischen Pole unmöglich ist (wovon schon S. 303. die Rede war): so kann man auch eben so wenig erwarten, einen begünstigenden, als einen hemmenden Einfluß auf die Wirkungen dieser elektromagnetischen Polarität durch Stahlmagnetismus ausüben zu können. Denn auch bei dem Stahlmagnetismus können die entgegengesetzten Pole bloß darum sich gegenseitig in ihrer Wirkung unterstützen, weil sie sich gegenseitig hervorzurufen vermögen. Nun vermögen wir aber bis jetzt wenigstens nicht Elektromagnetismus durch Stahlmagnetismus hervorzurufen, wodurch freilich ein für die gesamte Physik und Chemie höchst wichtiges Problem gelöst seyn würde, dürfen also auch nicht hoffen, eine rein-elektromagnetische Wirksamkeit durch Stahlmagnetismus begünstigen, oder schwächen, oder aufheben zu können. Uebrigens sagt uns *Herschel* nicht einmal, wie er experimentirte. Es hätte wenigstens über S (Fig. 13. 14. 15.) der Nordpol, über N

der Südpol eines Hufeisenmagnets (oder verbundener Magnetstäbe) gehalten werden müssen, um für den Fall, wenn dieser Magnet (oder dieses magnetische Magazin) schon allein für sich Drehung auf der Oberfläche des elektrisirten Wassers zu bewirken vermochte (wie Davy sie bei stark elektrisirtem Quecksilber sah) auch hier, unter Voraussetzung desselben Grades der Elektricität, Begünstigung dieser Drehungen oder, bei Umkehrung der Pole, Schwächung derselben erwarten zu dürfen. In diesem Sinn aber würde der Versuch, auch wenn er glücklich ausgeführt wäre, doch ohne sonderliche Bedeutung seyn.

Pfaff, welcher in seiner Abhandlung auf die Möglichkeit, diese Drehungen aus elektromagnetischem Gesichtspunkt aufzufassen, gar keine weitere Rücksicht mehr nahm, fordert dagegen, daß „jede Erklärung dieser sonderbaren Erscheinungen, wenn sie auf Beifall Anspruch machen wolle, vor allen Dingen auch Rechenschaft gebe von den auf eine gesetzmäßige Weise Statt findenden Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Quecksilbers, die in den entgegengesetzten Flüssigkeiten auf eine entgegengesetzte Weise durch denselben Pol Statt finden.“ Indess er selbst hat dabei schon auf das entgegengesetzte galvanische Verhältniß des Quecksilbers zu diesen entgegengesetzten Flüssigkeiten aufmerksam gemacht, und vermuthet, daß hiervon die Erscheinung jener Expansion und Contraction abhängen möge. Und in der That können wir uns mit dieser Erklärungsweise begnügen, wenn nicht die merkwürdigen, durch General von Hellwig entdeckten Pulsationen des Quecksilbers, von denen vorhin die Rede war, mit in den

Kreis gezogen werden sollen. Denn es giebt allerdings gewisse durch den galvanischen Strom zu bewirkende Ausdehnungen und Zusammenziehungen des Quecksilbers, welche unabhängig sind von jenen elektromagnetischen Drehungen, indem sie wenigstens auch dann Statt finden, wenn das Quecksilber durch eine so hohe Schicht salziger Flüssigkeit bedeckt ist, daß von den sogenannten galvanischen Figuren keine Spur mehr wahrzunehmen. Wird z. B. Quecksilber (besonders mit einer schwachen Beimischung unedlen Metalls verunreinigtes) das mit einer großen Masse salziger, saurer oder alkalischer Flüssigkeit bedeckt seyn kann, mit dem positiven Platinapolar-drahte berührt: so breitet es sich aus, und erstirbt gleichsam zu einer trägen fast zähen Masse, welcher Zustand selbst mit Aufhebung der Kette nicht sogleich verschwindet. Berührt man es nun mit dem negativen Polardrahte: so wird das in fast starrem misfarbigen Zustande da liegende Quecksilber bald neu belebt, zieht sich unter Hinwegstoßung des Oxyds zusammen, höchst flüssig wieder, mit metallisch glänzender Oberfläche. Beide Versuche gelingen, wie gesagt, selbst unter einer hohen Schicht von Flüssigkeit und scheinen blos von Oxydation (mit Verminderung gleichmäßiger Cohäsion verbunden) und Desoxydation (verbunden mit Rückkehr zum natürlich flüssigen Zustande) abzuhängen. Wird nun aber Quecksilber unter einer alkalischen Lauge negativ elektrisirt: so wird es wohl nicht durch Oxydation, aber durch Reduction des Alkalimetalls an Flüssigkeit verlieren, wie wir schon aus *Seebeck's Versuch* wissen, der Ammoniak zuerst ver-

mittelst des Quecksilbers' reducirte und dieselbe Methode auf andere befeuchtete Alkalien und Erden übertrug. Kein Wunder also, daß mit dem Grade der Flüssigkeit des Quecksilbers sich zugleich seine Gestalt abändert. Dagegen aber gewinnt der reine und also auch der flüssige zur Kugelform strebende Zustand des Quecksilbers, wenn dasselbe unter Säuren negativ elektrisirt wird. Jedoch ein wichtiger Gesichtspunkt kommt hierbei noch in Betrachtung, nämlich die Natur des Drahtes, womit das Quecksilber elektrisirt wird. Es wird selbst durch eine sehr kräftige Säule nicht gelingen, Quecksilber (sogar mit kleinen Antheilen unedler Metalle verunreinigtes) zur Oxydation und Abplattung mittelst des positiven Polardrahtes zu bringen, wenn dieser Polardraht von Eisen ist. Denn offenbar entsteht dabei sogleich eine neue Kette durch Eisendraht, Quecksilber und saure Flüssigkeit, wobei Quecksilber negativ elektrisch wird; und eine solche obwohl einfache aber, gemäß der Natur der Flüssigkeit, kräftige Kette, widersteht selbst einem starken elektrischen Strom der Säule, welcher vorzugsweise durch den Eisendraht sich in die salzige oder saure Flüssigkeit ergießen wird. Umgekehrt wenn Quecksilber unter starken Säuren mit einem negativen Platindraht elektrisirt wird: so bildet sich offenbar eine Kette zwischen Quecksilber, Säure und Platinadraht, wobei Quecksilber positiv elektrisirt wird. Es wird also ein Strom entstehen, welcher dem der Säule, wodurch das Quecksilber negativ elektrisirt wird, entgegengesetzt ist, und welcher die Wirkungen derselben (wenigstens in Beziehung auf Magnetisirung,

worin die einfache Kette nicht selten so viel vermag als eine ganze Säule) mehr oder weniger schwächt, wo nicht gänzlich aufhebt. Es leuchtet daher von selbst ein, daß in diesem Falle keine elektromagnetischen Drehungen eintreten können und man daher darauf denken müsse, auf andere Art als durch Platinadraht (z. B. durch eine mit Quecksilber gefüllte, oben mit einem eingesiegelten Kork, durch welchen ein zuleitender Eisendraht gesteckt ist, versehene Glasröhre) den elektrischen Strom in das mit einer dünnen Lage von Schwefelsäure übergossene Quecksilber zu leiten. Noch manche andere, vielleicht nicht unzweckmäßige, Abänderung der Versuche zur Hervorrufung dieser merkwürdigen sogenannten galvanischen Figuren kam mir in den Sinn; aber ich wollte mich geflissentlich derselben enthalten, da es sich hier nicht von Anstellung neuer Versuche handelte, sondern blos von Erklärung längst bekannter, nur aus anderen Gesichtspunkten aufgefaßter, Erscheinungen.

Eine andere Frage aber könnte (bei den gewöhnlichen Vorstellungen von Vertheilung elektrischer Zonen) gewissermaßen als Einwendung aufgeworfen werden, nämlich warum nicht häufiger doppelte Drehungen zugleich des elektronegativen und elektropositiven Wassers eintreten? *Herschel* glaubte, wo er sie sah, blos von Kaliumlegirung sie ableiten zu müssen. Ich will aber einen Versuch anführen, wo diese Erklärungsweise unmöglich ist.

Man elektrisire Quecksilber (das ich hier keinesweges als vollkommen chemisch rein voraussetzen brauche) unter einer Auflösung von essigsau-

rem Kali, der etwas wenig Salpetersäure beige-
 werden mag. Ich beabsichtige nämlich dabei die Bil-
 dung essigsauren Quecksilbers, das ein graues, zar-
 tes Pulver darstellt, dessen Umhertreiben auf dem
 Quecksilberspiegel die elektromagnetischen Drehun-
 gen um so augenscheinlicher macht. Wird nun
 das Quecksilber mit dem positiven Platinapolar-
 draht elektrisirt, so überzieht es sich mit einer
 Oxydhaut und nimmt fast eine Art von Zähigkeit
 an, wie sie schon *Pfaff* und früher, wenn ich nicht
 irre, auch *Ritter* (welcher eben darum dem po-
 sitiven Pol eine starr machende, dem negativen eine
 flüssig machende Kraft beilegte und daran sinnreiche
 geologische Beziehungen anknüpfte) wahrgenommen
 hat. Nun aber ziehe man den positiven Platina-
 draht zurück in die Flüssigkeit, welche also fortwäh-
 rend durch ihn positiv elektrisirt wird, und tauche
 den negativen Draht in das Quecksilber ein. Da die
 negative Elektricität, zunächst mit Auflösung des
 Oxyds beschäftigt, wenig auf das über dem Queck-
 silber befindliche bisher positiv elektrisirte *und diese*
positive Elektricität als Halbleiter nicht so schnell verlie-
rende Wasser einwirken kann, sondern sich viel-
 mehr in dem bessern Leiter dem Quecksilber ausbrei-
 tet: so werden zunächst (selbst ganz an dem negati-
 ven Polardrahte) die Wirbel des *positiv* elektrischen
 Wassers eintreten, gemäß dem durch Fig. 14. oder
 15. dargestellten Haupttypus. Bald aber beginnen an
 der Stelle, wo sich die negative Elektricität, nach
 Auflösung des Oxyds, am stärksten in das Wasser
 ergießt, nämlich an demjenigen Theile des Queck-
 silbers, welcher dem positiven Polardrahte zunächst

gegenüber steht, die Wirbel des negativ elektrisirten Wassers nach entgegengesetzter in Fig. 13. gezeichneter Richtung. Jetzt also sind vier Wirbel vorhanden, zwei *elektropositive* und zwei *elektronegative*. Letztere aber dehnen, da das Quecksilber immer mehr von Oxyd sich reiniget, schnell sich aus, und verschlingen die elektropositiven, so daß auf der ganzen Quecksilberfläche allein nur noch das Bild der Fig. 13. zu erblicken ist.

Dies ist der Gegenversuch zu dem von *Herschel* in seiner Abhandlung (S. 193. a. a. O.) angeführten Versuche, welcher dadurch zugleich seine Erklärung erhält. Sehr bedeutungsvoll trat aber in diesem Versuche *Herschels* der Einfluß negativer Ladung hervor, indem über negativ elektrisirtem (nach *Ritter's* Ausdruck negativ geladenem) Quecksilber selbst noch einige Zeit lang, nachdem es schon mit dem positiven Draht in Berührung gekommen war, sich die negativen Drehungen des Wassers fortsetzten, bis seine Negativität durch den positiven Pol aufgehoben und auch das darüberstehende Wasser (zunächst dem negativen Polardrahte gegenüber) positiv wurde und damit zugleich positive Drehung und sodann Oxydation eintrat.

Künstlich also können wir vier elektromagnetische Wirbel hervorrufen, welche nicht mit Unrecht als Typus der vollkommen ausgebildeten Erscheinung betrachtet werden mögen. Warum nun das Phänomen in dieser Ausbildung sich nicht häufiger einstellt, liegt vorzüglich in der Natur der leitenden bald die positive, bald die negative Zone des Quecksilbers begünstigenden Flüssigkeiten. Wäre

reines Wasser nicht ein so schlechter Leiter, so würde man Hoffnung haben, durch Hülfe desselben die elektropositiven und elektronegativen Drehungen so darstellen zu können, daß sie gegenseitig sich das Gleichgewicht halten. Bei dem Gebrauche verdünnter kohlensaurer Kalilösung, worin chemisch reines Quecksilber elektrisirt wurde, sah ich auch einmal, vielleicht eine Minute lang, bei dem Beginnen des Versuchs, jene entgegengesetzten elektropositiven und elektronegativen Drehungen. Bald aber überwogen durch die freiwerdende Kohlensäure die ersten und breiteten sich über die ganze Fläche aus.

Wenn wir alle bisher in Betrachtung gezogenen Erscheinungen der Zonenbildung auf dem zwischen leitenden Flüssigkeiten elektrisirten Quecksilber (welches gewissermaßen das Element einer Ladungssäule darstellt) nun zusammenfassen: so mögen wir uns wohl dadurch zu dem Schlusse berechtigt glauben, daß in geschlossener galvanischer Kette sehr selten ein vollkommenes polarisches Gleichgewicht Statt finde, sondern den Umständen gemäß bald mehr die eine, bald mehr die andere Polarität vorzuherrschen pflege. Von einer neuen Seite erhalten also Bedeutung die S. 296. dieser Abhandlung aufgeworfenen Fragen, wozu gleichfalls eine alterthümliche Andeutung (das Zahlenverhältniß der rechten und linken, d. i. positiven und negativen, Daktylen) die Veranlassung gab; und wir befinden uns hier vielleicht auf dem rechten Wege zur Beantwortung dieser Fragen.

(Die Fortsetzung folgt.)

4.

Bemerkungen zu Arago's Abhandlung über den Einfluss auch entfernter Polarlichter auf die Magnetnadel, im Jahrbuche der Chemie und Physik für 1826
Heft 2.,

von

*Chr. Hansen. *)*

Ungeachtet die Bemerkung des Hrn. *Arago*, daß entfernte Polarlichter, selbst dann noch, wenn sie an einem gegebenen Orte nicht gesehen werden, einen offenbaren Einfluss auf die Richtung der Magnetnadel haben, vielleicht nicht ganz neu ist, so ist sie doch, hinsichtlich der Theorie des Polarlichtes, von vielem Interesse, indem sie zeigt, daß dieses Meteor nicht wie Regen, Blitz, Nebel und mehrere bloß die Folge einer örtlichen Thätigkeit in einem kleinen Theile der Atmosphäre, sondern vielmehr einer Unruhe und Aufhebung des Gleichgewichtes im ganzen magnetischen Systeme des Erdkörpers ist.

*) Der berühmte Herr Verf. sandte diesen interessanten Aufsatz aus *Christiania* am 16. Dec. 1826. ab; und es scheint zweckmäßig, den Anfang seines Briefes hier zu setzen: „In der Beilage übersende ich Ihnen eine kleine Zugabe zu *Arago's* Bemerkungen über den Einfluss entfernter Polarlichter auf die Magnetnadel im Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1826. H. 2., nebst einigen Erläuterungen der vom Herrn Dr. *Kämtz* daselbst-gelieferten Uebersetzung meiner Bemerkungen über Polarlichter und Polarnebel. Ich bitte Herrn Dr. *Kämtz* meinen herzlichsten Dank für die sachkundige und vortreffliche Bearbeitung dieser, wie auch meiner Barometer-Beobachtungen und Bemerkungen über den Erdmagnetismus zu vermelden. Eine so correcte Uebersetzung aus dem Dänischen von einem gebornen Deutschen zu sehen, war mir ganz unerwartet und überraschend.“ d. Red.

Schon den 5. April 1741 machten Professor *Celsius* in Upsala und der Instrumentmacher *Graham* in London eine ähnliche Erfahrung. An demselben Tage fand *Celsius*, daß die Magnetnadel um 2 Uhr Nachmittags anfang unruhig zu werden, so daß sie um 5 Uhr $1^{\circ} 40'$ westlicher war, als Vormittags um 10 Uhr. Um 5 Uhr 18 Minuten war sie $20'$ zurück gen Osten gegangen, allein 6 Minuten später ging sie wieder $18'$ gen Westen. Von dieser Zeit an bis $8\frac{1}{2}$ Uhr den nächsten Morgen war die Magnetnadel auf dem Rückwege nach ihrer gewöhnlichen Stelle. Des Abends zeigte sich ein Nordlicht. Professor *Celsius* hatte wenige Wochen zuvor Herrn *Graham* in London ersucht, auch seine Nadel an denselben Tagen zu beobachten, um auszumitteln, ob sich dieselben unordentlichen Bewegungen gleichzeitig an zwei so weit von einander entlegenen Orten zeigten. Gerade am nämlichen Tage, Sonntags den 5. April, bemerkte Hr. *Graham* in London so große und häufige Unregelmäßigkeiten an der Nadel, wie er nie zuvor gesehen hatte, und zwar bisweilen in einem Zwischenraume von 2—3 Minuten. Allein Hr. *Graham* meldet nichts von Nordlichtern (siehe meinen Magnetismus der Erde S. 413).

Da das Nordlicht in Edinburg nicht an allen den Tagen bemerkt worden ist, an welchen in Paris die Magnetnadel unregelmäßige Bewegungen hatte, habe ich in meinem meteorologischen Tagebuche nachgesehen, ob sich an den angeführten Tagen einige Spuren von Nordlichtern hier in Christiania gezeigt haben. Den 13. März 1825 war in Christiania Abends um 10 Uhr 21 Minuten der Himmel über-

zogen, so daß kein Nordlicht gesehen werden konnte. Den 30. und 31. war der Himmel den ganzen Tag heiter, allein im Tagebuche steht nichts von Nordlichtern bemerkt. Es kann inzwischen wohl möglich seyn, daß sich schwache Spuren gen Norden gezeigt haben, deren ich nicht gewahr worden bin, da die Fenster, an denen meine Thermometer hangen und aus denen ich das Aussehen des Himmels beobachte, nach Nordosten und Südwesten gekehrt sind. Den 21. April war der Himmel überzogen. In *Stördalen* nahe bei Drontheim, wo Hr. Pastor *Heyerdahl* meteorologische Beobachtungen anstellt, war den 30. und 31. März Schneegestöber und Schnee, den 1. April überzogener Himmel; den 17. August war in *Christiania* um 10 Uhr des Abends Regen, ebenfalls trübe Luft in *Vadsö* nahe bei Wardöchusw, um 9 Uhr des Nachmittags nach des Hrn. Pastors *Stockfleth* Beobachtungen. Den 21. um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr wol-
kig, den 25. um 11 Uhr 40 Min. in *Christiania* heiter mit *Nordlicht*, welches auch vom Hrn. Probst *Herzberg* in Hardanger bemerkt worden; den 29. um Mitternacht heiter, etwas bewölkt am Horizonte. Allein in der meteorologischen Tabelle für die Monate Julius, August und September, welche Hr. Lector *Holmboe* während meiner Abwesenheit auf einer Reise um den bothnischen Meerbusen mitgetheilt hat, wird bemerkt: „In den letzten Tagen des Augusts wurden mehrere Abende Nordlichter gesehen,“ welche, laut der mündlichen Aussage des Hrn. Lectors gegen mich, von Andern bemerkt wurden, da er sie selbst übersehen hatte. Den 10. September wurde vom Hrn. Lector *Holmboe* in Christia-

nia ein schöner Nordlichtbogen unterhalb des grossen Bären gesehen, also dasselbe Meteor, was etwas früher in *Leith* gesehen wurde. Den 7. October war in *Christiania* des Abends der Himmel überzogen. Den 3. und 4. November war in *Christiania* des Abends Regen und Schnee; in *Bergen* wurde vom Hrn. Oberlehrer *Bohr* ein Nordlicht gesehen. Den 22. November war in *Christiania* der Himmel heiter, aber kein Nordlicht steht verzeichnet.

Es ist sonach aus des Hrn. Lectors *Holmboe* Anmerkung in Betreff der vielen, zu Ende des Augusts gesehenen, Nordlichter wenigstens sehr wahrscheinlich, daß diese am 21., 22. und 29. eingetroffen sind, an welchen Tagen die Wanderungen der Magnetnadel in Paris unregelmässig waren, ohne daß die Beobachter, in *Edinburg* Spuren von Nordlichtern bemerkt haben; und man wird somit noch nicht genöthigt seyn, nach dem Ausdrücke des Hrn. *Arago* anzunehmen, „daß es andere, noch unbekannte Ursachen gebe, welche auf den Gang der Magnetnadel einen ansehnlichen Einfluss ausüben.“

Nicht ohne Interesse, hinsichtlich der obigen Bemerkungen des Hrn. *Arago* über die gleichzeitige Wirkung des Nordlichtes auf die Magnetnadel an weit von einander entlegenen Orten, sind folgende Beobachtungen. Vom 23. bis 31. August hielt ich mich in *Haparanda* bei *Torneå* auf. Um ausfindig zu machen, ob die gewöhnliche Variation in der magnetischen Intensität, welche ich in *Christiania* gefunden habe, auch nahe am Polarkreise Statt finde, beobachtete ich in einem Fenster des Wirthshauses die Zeit von 300 horizontalen Schwingungen mit dem *Dollondschen* Cylinder, wie folgt:

entfernter Polarlichter auf die Magnetnadel. 357

Tag	Zeit von 300 Schwingungen	Thermometer in der Stube	Wetter
24. Aug. 1h 55' Nachm.	882",30	+11°,3	trübe,
8 47 Nachm.	880 ,64	9 ,4	trübe,
25. Aug. 8 10 Vorm.	881 ,54	8 ,7	heiter,
0 7 Nachm.	882 ,39	9 ,7	gemischt,
8 53 Nachm.	881 ,51	9 ,0	heiter,
26. Aug. 7 58 Vorm.	882 ,50	7 ,7	heiter,
0 12 Nachm.	882 ,76	8 ,0	trübe,
8 22 Nachm.	888 ,19	7 ,95	trübe,
27. Aug. 7 27 Vorm.	881 ,47	7 ,3	trübe, starker Nordwind.

Die angeführten Stunden sind nach dem Chronometer, welches die Zeit Christiania's angab; um die Stundenzeit in Torneå zu finden, muß man ungefähr eine Stunde hinzuthun.

Durch eine vorläufige Untersuchung über den Einfluß der Temperatur auf die Schwingungszeit dieses Cylinders habe ich gefunden, daß, wenn die Normaltemperatur, zu welcher alle Beobachtungen reducirt werden, $= t$ gesetzt wird, die Temperatur bei der Beobachtung $= t'$, die beobachtete Schwingungszeit $= T$, so ist die Reduction der Schwingungszeit zur Normaltemperatur $= - T. (t' - t). 0,00047.$ *) Reducirt man nun obige Schwingungszeiten nach dieser Formel zur Mitteltemperatur $t = + 8°.8$, so bekommt man folgende Zeit von 300 Schwingungen mit dem Dollondschen Cylinder bei der Temperatur $+ 8°.8$ R. in Haparanda bei Torneå:

	Vorm. Uhr 9	Nachm. Uhr 1	Nachm. Uhr 9½
24. Aug.	"	881".35	880".39
25. Aug.	881".58	882 .02	881 .43
26. Aug.	882 .95	883 .08	(887 .83)
27. Aug.	882 .09	"	"
Mittel =	882".21	882".15	880".91

*) Diese Reduction wird verschieden für verschiedene Cylinder, und, wie es scheint, größer für dünne als für dickere Cylinder gefunden.

Wird die Abendbeobachtung den 26. August ausgelassen, so ersieht man, daß im Mittel in Torneå die geringste Intensität (längste Schwingungszeit) zwischen 9 Uhr Vormittags und 1 Uhr Nachmittags, und die größte Intensität (kürzeste Schwingungszeit) des Abends wie in Christiania eintrifft. Für die 3 Beobachtungszeiten wird das Mittel

d. 26. Aug. Abends um 9½ Uhr ward gefunden $\begin{array}{r} = 881''.79 \\ = 887.83 \end{array}$

Unregelmäßigkeit $= 6''.04$

Da der Himmel nicht heiter war, konnte Abends den 26sten keine Spur von dem Nordlichte bemerkt werden, welches in Christiania und Hardanger beobachtet wurde *). Gerade zu derselben Zeit war es, daß Herr Arago in Paris eine ungewöhnliche Unregelmäßigkeit in der Wanderung der Magnetnadel zu Paris bemerkte. Hieraus scheint nun geschlossen werden zu können: 1) daß die unregelmäßigen Veränderungen in der *Mittelrichtung* der magnetischen

*) Eine Unregelmäßigkeit, die so groß wäre, daß sie 6'' überstiege, habe ich in Christiania nur ein einziges Mal bemerkt, nämlich den 24sten Juny 1820, als derselbe Cylinder 300 Schwingungen in folgenden Zeiten ausführte:

8½ Vormitt.	811'' 81
10½	812 ,35
4½ Nachmitt.	810 ,15
7	810 ,25
11	818 ,35 *
11½	815 ,96
12	811 ,68

Hier hat man von 4½ bis 7 Uhr Nachmittags eine Unregelmäßigkeit von 8''1 und in der nächsten Viertelstunde von 2''4, endlich in den folgenden 3 Vierteln bis Mitternacht von 4''3. So nahe an der Sommersonnenwende kann man hier in Christiania Mitternachts noch ein Buch ohne Hülfe des Lichtes lesen, und also ist es nicht möglich, Nordlichter zu bemerken.

Kräfte der Erde, welche sich durch die Wanderungen der Magnetnadel an einem gewissen Orte auf der Erdoberfläche zu erkennen geben, auch mit gleichzeitigen unregelmässigen Veränderungen in der *Grösse der Kräfte* (Intensität) verbunden sind; 2) daß sich diese unregelmässigen Veränderungen gleichzeitig an den am weitesten von einander auf der Erdoberfläche gelegenen Orten zeigen (der Abstand zwischen Torneå und Paris ist etwa 300 geographische Meilen), ja sich wahrscheinlich von Pol zu Pol erstrecken; 3) daß sie also in keiner örtlichen Wirkung des aus der Erdoberfläche herausströmenden materiellen Wesens, welches das Polarlicht bildet, auf die Magnetnadel bestehn, sondern vielmehr durch eine allgemeine Unruhe des ganzen Erdkörpers, d. h. durch eine Aufhebung des Gleichgewichtes im ganzen Systeme der magnetischen Kräfte verursacht werden, welches wieder eine Ursache des Polarlichtes ist.

Da es wahrscheinlich ist, daß Herr *Arago* seine täglichen Beobachtungen über die Wanderungen der Magnetnadel fortsetzt, so will ich, um wo möglich etwas zur Erweiterung unserer Kenntnisse in Betreff des Zusammenhangs des Nordlichtes und des Magnetismus beitragen, in der Folge mit grösserer Genauigkeit, als bisher geschehen ist, sogar die schwächsten Spuren von Nordlichtern aufzeichnen, die sich hier in Christiania zeigen, wie ich denn auch andere Liebhaber der Naturwissenschaften an andern Orten hier in Norwegen aufgefordert habe, ähnliche Erscheinungen, die sie wahrnehmen möchten, zu bemerken, und die Verzeichnisse jährlich oder halbjährlich an mich einzusenden, wodurch die Edinbur

gischen Beobachtungen bedeutend ergänzt werden könnten.

5.

Zusätze und Berichtigungen zu den Bemerkungen über Polarlichter und Polarnebel von Chr. Hansteen, im Jahrbuche der Chemie und Physik, für 1826.

Heft 2.

Diese flüchtig hingeworfenen Bemerkungen, die nicht für ein größeres Publikum bestimmt waren, sind in *Magazin for Naturvidenskaberne* 1824. B. 1. S. 85. u. s. w. als Anmerkungen beigelegt zu einer Anmeldung der Wiederentdeckung der Ostküste Grönlands von Scoresby. Da sie inzwischen einen Platz im *Edinb. philos. Journ.* bekommen haben, wo sie durch die Uebersetzung theils verunstaltet, theils unverständlich geworden sind, und dieselben nachher aus diesem *Edinb. phil. Journ.* übersetzt *), begleitet von Herrn Kämtz's Anmerkungen, im Jahrbuche der Chemie und Physik erschienen: so ist es zweckmässig, folgende Berichtigungen und Zusätze beizufügen.

*) Es war Herrn Dr. Kämtz unmöglich diese englische Uebersetzung mit dem dänischen Original zu vergleichen, da durch ein zufälliges Versehen im Buchhandel gerade dieses Heft, worin sich die Abhandlung des Herrn Prof. Hansteen befand, ausgeblieben war, und dafür ein anderes doppelt gesandt wurde. Herr Professor Hansteen wird künftighin die Gefälligkeit haben, seine Zeitschrift unmittelbar an die Redaction des Jahrbuches für Chem. und Phys. zu senden, und selbst unter seinen Augen mehrere Aufsätze daraus übersetzen lassen, welche sich zunächst für dieses Jahrbuch eignen. Herr Hanson in Christiania, Uebersetzer von Hansteen's Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, hat sich bereit erklärt, solche Uebersetzungen zu besorgen. *d. Red.*

1. Die vom nördlichen Horizont gegen das Zenith hinaufschießenden Lichtsäulen sind nicht zusammenhängend, sondern bestehen aus kurzen mit einander parallelen Lichtstrahlen (oder nach Dalton's Bemerkung aus Lichtcylindern), deren Richtung ungefähr mit der Richtung der Inclinationsnadel zusammenfällt. Denn wenn diese Lichtsäulen am Zenith vorbeigehen, scheinen sie in der Nähe dieses Punktes abgebrochen, und bilden allda die sogenannte *Krone*. *NS* (Fig. 1.) sey ein Bogen des Umkreises der Erde (ein Stück des magnetischen Meridians durch den Ort *C*), *Ff*, *Ee*, *Dd* u. s. w. seyen die einander parallelen Lichtstrahlen, welche die Masse des Polarlichtes bilden. Wenn der Beobachter in *C* das Auge in der Richtung *CF*, *CE*, *CD* kehrt, so wird ein Theil jeder Lichtsäule von der zunächst vorne liegenden bedeckt, und die ganze Lichtmasse von *F* bis *Z* und von *Z* bis *D* scheint zusammenhängend. In der Richtung *CZ* dagegen, wo die Gesichtslinie den Lichtsäulen parallel ist, sieht man bloß den Durchschnitt der Lichtsäulen *), und da diese Lichtsäulen einen

*) Jahrb. 1826. B. I. S. 198. Zeile 14 lese man: „so sehen wir hier bloß die Endflächen der Lichtsäulen.“ *Ibidem* Zeile 21—23 lese man: wodurch sie das Ansehen von zusammenhängenden Strahlen erhalten, welche aus dem Bogen hervorschießen. S. 199 statt „erreicht“ lese man „berührt.“ *Ibid.* Z. 16 lese man „so scheint er auch an dieser Stelle.“ *Ibid.* Z. 18. „Dass die Ringe der Polarlichter auch eben so, wie die übrige Lichtmasse, aus kurzen Lichtcylindern bestehen.“ *Ibid.* Z. 25. „In aller Strenge“ fällt weg. S. 200. Z. 20 Statt „sehr veränderliche“ lese man: „eine zitternde Bewegung.“ *Ibid.* Z. 23 Statt „kann die Intensität“ lese man: „steigt gewöhnlich die Intensität.“ S. 202. Z. 14 lies: „dieselbe Höhe haben wahrscheinlich auch die kurzen Lichtcylinder, woraus die

beträchtlichen Abstand von einander wechselseitig haben, so sieht man den blauen Himmel zwischen ihnen. Wendet sich das Auge gen Osten oder Westen, so hört wiederum die Gesichtslinie auf, den Lichtstrahlen parallel zu seyn, und die Lichtmasse scheint auch da zusammenhängend. Es muß also aussehen, als stiegen vom ganzen Horizonte Lichtstrahlen gegen das magnetische Zenith Z auf. In dem magnetischen Meridiane scheinen diese Lichtstrahlen oder Säulen senkrecht gegen den Horizont zu seyn; allein gegen Osten und Westen haben sie eine merkliche Neigung gen Süden, was ich immer bei starken Nordlichtern bemerkt habe. Das deutlichste Bild eines solchen Nordlichtes hat man, wenn man einen Globus dergestalt stellt, daß die Axe nicht lothrecht gegen den Horizont steht, sondern etwa 18 bis 20° von der verticalen Lage abweicht; die Meridiane stellen alsdann die anscheinende Richtung der Lichtstreifen vor, und der Parallelcirkel in 80° Breite, oder der Pol selbst, stellt die Krone vor (Fig. 2). Jeder Beobachter sieht also die Krone in seinem magnetischen Zenith, und es ist sonach nicht die nämliche Krone, welche von verschiedenen Beobachtern an verschiedenen Orten gesehen wird, eben so wenig als zwei Beobachter den nämlichen Regenbogen sehen. Es ist also unrichtig, die lothrechte Höhe der Krone über der Erdoberfläche aus Beobachtungen an zwei weit von einander liegenden Orten bestimmen zu wollen. 2. Wenn der *Polarlichtbogen* so hoch steigt, daß er das magnetische Zenith erreicht, so

Strahlenbüschel bestehen.“ *Ibid.* in der Anmerkung lies „400 Mal“ statt 100.

scheint auch *dieser* an dieser Stelle abgebrochen, woraus geschlossen wird, daß auch er aus kurzen einander parallelen Strahlen bestehe. 3. Oft ordnen sich die Strahlen in einen regelmässigen Ring (*DE* Fig. 3.), d. i. sie schiessen aus einer schmalen Zone auf der Oberfläche der Erde heraus, deren Mittelpunkt irgendwo nördlich von der Hudsonsbay liegt. Auf diese Weise werden die regelmässigen Bogen gebildet. Ist *BC* der Horizont für den Beobachter in *C*, so ist *FCB* die Höhe der untersten, *ECB* der obersten Kante des Bogens. Steht der Bogen einige Zeit ruhig in derselben Höhe, und ein anderer Beobachter in demselben magnetischen Meridiane, aber nördlich oder südlich von *C*, hat auch zur nämlichen Zeit die Höhe des Punktes *F* oder *E* beobachtet: so kann hieraus die lothrechte Höhe *FG* des Bogens über der Oberfläche der Erde bestimmt werden. *Mairan* hat durch eine große Menge solcher parallaktischen Beobachtungen diese Höhe über 100 geographische Meilen gefunden. Dasselbe muß natürlicher Weise auch von den Strahlen gelten, woraus das ganze übrige Nordlicht besteht. Die Materie des Nordlichtes bekommt ihre leuchtende Eigenschaft also nicht eher, als bis sie weit außerhalb der Atmosphäre ist. 4. Während die Nordlichtmaterie die Atmosphäre durchströmt, ist sie nicht leuchtend; denn es ist mir nicht bekannt, daß man das Nordlicht vor einem Berge oder einem andern hohen irdischen Gegenstande gesehen habe. Im Gegentheile scheint es hier die entgegengesetzte Wirkung hervorzubringen, indem es die Atmosphäre undurchsichtig macht. Wenn sich nämlich das Nordlicht zeigt, wird oft der

Himmel binnen wenigen Minuten mit einem undurchsichtigen Schleier überzogen und in eben so kurzer Zeit wieder völlig klar. Die Ursache ist vermuthlich die, daß die Materie des Nordlichtes die in völlig durchsichtigem Zustande in der Luft aufgelösten Wasserdämpfe ausscheidet. Hieraus können wir uns das dunkle Segment unter dem Bogen und die *schwarzen Nordlichtstrahlen* *) erklären, welche von mehreren ältern Beobachtern hier im Norden beschrieben sind, und welche ich selbst sehr oft beobachtet habe. In der Richtung CF oder CA (Fig. 1.) geht nämlich die Gesichtslinie durch einen langen Strich der Atmosphäre, welche von den durch dieselbe strömenden Strahlen Ff' , Ee' der Nordlichtmaterie undurchsichtig geworden ist, und der ganze Raum FCA unter dem Nordlichte hat daher eine dunkle, fast schwarze Farbe. Je näher der Ort des Beobachters C der nördlichsten Gränze f' des Nordlichtes ist, desto weniger dunkel muß dieses finstere Segment werden, und die Erfahrung lehrt auch, daß es im nördlicheren Norwegen bloß eine graue Farbe hat und weiter gegen Norden gar nicht bemerkt wird. Reicht das Nordlicht dem Zenith des Beobachters weit vorbei nach Süden, so kann er auch da unter demselben ein dunkles Segment DCB

*) Jahrb. 1826. I. S. 198. Zeile 6 ist dies unrichtig übersetzt durch „dunkel gefärbten Streifen.“ Man sieht nämlich oft *schwarze* Strahlen oder Säulen, gleich einem dicken schwarzen Rauch, mit großem Ungestüme über oder vor dem leuchtenden Bogen oder der ganzen leuchtenden Masse emporschießen, und diese schwarzen Strahlen haben dieselbe Beweglichkeit und Veränderlichkeit, wie die leuchtenden Strahlen selbst.

gewahr werden: Schiessen einzelne Strahlen IH (Fig. 3.) zwischen dem Bogen FE und dem Orte des Beobachters C empor, so sieht der Beobachter den Bogen EF durch die von den Strahlen KI verdunkelte Luftmasse, welche sich auf den Bogen FE projicirt, und er sieht sie gleich Rauchsäulen mit dem Ungestüm der Nordlichtstrahlen vor dem leuchtenden Hintergrunde sich bewegen. 5. Wenn der Beobachter in C (Fig. 1.) das Polarlicht am magnetischen Zenith vorbeireichen sieht, ist er auf allen Seiten von der, von der Erdoberfläche ausströmenden, Materie des Polarlichtes umringt; in diesem Falle wird er, wenn die Entwicklung ungestüm und er auf freiem Felde fern von allem fremdartigen Laute oder Lärmen ist, häufig ein Geräusch hören, welches dem Brausen gleicht, das entsteht, wenn sich Säuren und Alkalien mischen; reicht hingegen das Polarlicht nicht an sein Zenith, d. h. steht er ausserhalb der Gegend, wo die Ausstrahlung thätig ist, und sieht er es niedrig im Norden oder Süden, wie in C (Fig. 3.), dann wird er kein Geräusch hören können. Es ist mithin natürlich, daß die Bewohner im nördlichen Lande oft bei Nordlichtern einen Laut vernehmen, während die südlicheren Beobachter nichts dergleichen hören; denn der Laut ist so schwach, daß er nicht in der Ferne gehört werden kann.

Die oben und im Jahrb. 1826. I. 202-203 angeführten Eigenschaften der Polarlichter scheinen sich nicht erklären zu lassen, wenn man annimmt, daß es durch elektrische Strömungen in der Atmosphäre erzeugt werde. Es scheint ausser Streit, daß die Richtung

der Strahlen des Polarlichtes, wie der Inclinationsnadel, von den anziehenden und abstossenden Kräften des Erdmagnetismus bestimmt wird. Das Lichtphänomen scheint zu entstehen, wenn die Intensität des Erdmagnetismus zu einer ungewöhnlichen Höhe gestiegen ist, und diese Intensität scheint während der Entwicklung des Polarlichtes bedeutend geschwächt zu werden. Allein am Magnete kennen wir bisher keine solchen elastischen Fluida, bei deren Vereinigung Lichtphänomene, wie bei den beiden entgegengesetzten Elektricitäten erscheinen. Es ist also noch ein Räthsel, was das für ein materielles Wesen seyn möge, was auf ein Mal an den Eigenschaften der Elektricität und des Magnetismus Theil zu nehmen scheint.

Im *Magazin for Naturvidenskaberne* Band 2 S. 98 - 99. habe ich folgende Hypothese als einen Versuch zur Erklärung der elektromagnetischen Erscheinungen aufgestellt. In der geschlossenen galvanischen Kette wird der Leiter in der entgegengesetzten Richtung von den entgegengesetzten Elektricitäten durchströmt. Jedes positive Elementartheilchen strebt sich mit einem negativen in Verbindung zu setzen; so paarweise vereint, neutralisiren sie sich und ihre Wirksamkeit als *Elektricität* ist verschwunden. Allein in diesem neutralen Zustande treten sie vielleicht als elastisch flüssige *Elementarmagnete* auf, welche die Oberfläche des Polardrahtes dergestalt umgeben, daß alle Nordpole nach der einen, alle Südpole nach der entgegengesetzten Seite gekehrt sind, und die Axe eines jeden Elementarmagneten die Tangente des kreisförmigen Durchschnittes des Leitungsdraht-

tes ist. Wegen der beständig zuströmenden Menge von Elektricität von beiden Enden des Drahtes und der expansiven Natur der Elektricität, werden diese Elementarmagnete von der Oberfläche des Drahtes mit einer Geschwindigkeit herausgetrieben, welche vielleicht derjenigen des Lichtes gleicht. Solange die Kette geschlossen ist, ist also der Draht von einer cylindrischen Atmosphäre paarweise verbundener neutralisirter Molecule umgeben, von welchen jedes Paar einen magnetischen Nord- und Südpol und einen Indifferenzpunct hat. $ABCD$ (Fig. 5.) stelle einen Durchschnitt des Leitungsdrahtes vor, welcher sich gegen den Zinkpol des galvanischen Apparats kehrt. Von allen Punkten des Umkreises $ABCD$ strömen also die neutralisirten elektrischen Moleculenpaare NS nach der Richtung der Radien ZE , ZF u. s. w. (gleichwie die kreisförmigen Wellen um einen ins Wasser gefallenen Stein) dermaßen aus, daß, wenn man sich selbst im Punkte Z denkt, alle magnetischen Nordpole N zur linken, alle Südpole S zur rechten Seite liegen. Dadurch wird um den Leitungsdraht eine unzählige Menge kreisförmiger elastisch-flüssiger Magnete gebildet, in welchen jeder Punkt als Indifferenzpunct betrachtet werden kann, da jeder Nordpol unmittelbar von einem Südpole berührt wird, der dessen freie Wirkung hindert. Einen solchen kreisrunden Magnet ohne freie Pole würde man erhalten, wenn man einen zusammenhängenden Stahlring bildete, diesen auf ein Mal an verschiedenen Punkten des Umkreises mit den Südpolen verschiedener Magnete berührte, und darauf diese Pole ringsum den Ring von der Rechten zur Linken bewegte. Die-

ser Stahlring würde dann keine merklichen Pole erhalten; bräche man ihn aber irgendwo entzwei, so würde die zur linken Hand liegende Bruchfläche als ein freier Südpol, die zur rechten Hand hingegen als Nordpol auftreten. Auf diese Art läßt es sich leicht erklären, warum die Intensität wie die einfachen Abstände von der Axe des Leiters abnimmt; denn ist Radius ZE doppelt so groß als Zc , so muß dieselbe Menge Elektrizität, welche zuerst den Kreis ef erfüllte, hernach den doppelt so großen Umkreis ESF erfüllen, und folglich muß die Intensität in demselben Verhältnisse abnehmen, wie die Abstände zunehmen. Es ist ebenfalls hieraus leicht zu erklären, warum die elektromagnetische Wirkung ganz frei, sowohl leitende als nicht leitende Körper, durchdringt. Die unneutralisirten elektrischen Moleculen erregen nämlich in jedem Körper augenblicklich seinen Gegensatz und werden dadurch an den Körper gebunden; die neutralisirten können das nicht und haben daher einen ganz freien Durchgang. Nach dieser Hypothese wäre also der Magnetismus nichts anders, als neutralisirte Elektrizität. Vielleicht besteht also das Polarlicht aus solchen neutralisirten Moleculenpaaren, welche hier, wie in der geschlossenen elektrischen Kette, den Anziehungs- und Abstoßungs-Gesetzen des Magneten gehorchen. Ich stelle dieses als eine nackte Hypothese auf, und gestehe, daß noch verschiedene Dunkelheiten übrig bleiben, welche nicht leicht aufzuklären sind. Allein in einer so dunkeln und schwierigen Sache kann man nicht erwarten, die Wahrheit gleich beim ersten Versuche zu finden. *)

*) Der Seite 203 — 204. angeführte Schlusssatz ist durch die

H. Dr. Kämtz hat S. 212—213. die Beschreibungen *Cooks* und der beiden *Forster* über die Südlichter angeführt, welche sie auf der Reise um den Südpol in den Jahren 1772—1775 beobachtet hatten. Bestimmter drücken sich hierüber die Astronomen *Wales* und *Bayley* aus, welche *Cook* auf dieser Reise begleiteten, und zwar in dem von dem englischen *Board of longitude* herausgegebenen Werke: *Astronomical observations, made in the course of a voyage towards the South-Pole and round the world in the years 1772—1775 by William Wales, FRS and William Bayley, London 1779.* Hieraus will ich folgendes anführen:

Meteorologische Beobachtungen am Bord der *Adventure* von *W. Bayley*: S. 209. 25. Febr. 1773. Breite $51^{\circ} 41' S.$, Länge $110^{\circ} 30' 6 \text{ Gr.}$ Abweichung $20^{\circ} 52\frac{1}{2} W.$ „diesen Abend sahen wir zum ersten Mal das Südlicht; es war so glänzend, daß man bei dessen Scheine große Druckschrift hätte lesen können.“ S. 218. 26. Febr. 1774, Br. $55^{\circ} 25' S.$, Länge $2^{\circ} 28' O.$, Abweichung $9^{\circ} 25' W.$ „Gesehen ein Südlicht, aber kein sehr glänzendes.“

Meteorologische Beobachtungen am Bord der *Resolution* von *W. Wales*.

Uebersetzung ganz zu den Gegentheile dessen geworden, was ich habe ausdrücken wollen, und; soll heißen: „Wenn man aber auch nach dem Obigen alle *äußeren* Phänomene des Polarlichtes dadurch erklären kann, daß man ein elastisches materielles Fluidum annimmt, auf dessen Theile die Erdmagneten wirken u. s. w. oder sind es die Elementarstoffe in einem *andern uns bisher unbekannten Zustande*, welche allein die magnetischen Kräfte zu erzeugen vermögen.“ S. 210. statt: „Die Wichtigkeit“ lies „Die Möglichkeit dieser Annahme.“ S. 211. statt „von dem Lichte der Sonne und des Mondes“ lies „von dem Lichte der Sonne und der Anziehung des Mondes“

S. 343. Dienstag 16. Febr. 1773. „Herr *Pickersgill* sah ein Südlicht.“

S. 343. Mittwoch 17. Febr. 1773, Br. $57^{\circ}34'$ S. Länge $83^{\circ}23'$ O. Abweichung $40^{\circ}40'$ W. „Etwa um 1 Uhr des Morgens erzählte Herr *Glerke*, der die Wache hatte, daß dasselbe Phänomen, was Hr. *Pickersgill* die vorige Nacht gesehen hätte, sehr stark glänzend zu sehen sey. Ich stand auf und fand, daß es gerade dasselbe Phänomen sey, was wir in England Nordlicht nennen. Der natürliche Zustand (*state*) des Himmels war, ausgenommen in der südöstlichen *Región* (*quarter*) und etwa in 10° Höhe rings um den ganzen Horizont, ein weißlicher Nebel (*haze*), durch welchen die Sterne der dritten Größe gerade unterschieden werden konnten. Rings umher war der Horizont mit dicken Wolken bedeckt, aus welchen viele Ströme (*streams*) eines blassen röthlichen Lichtes emporstiegen, welche gegen das Zenith hinaufschossen. Diese Ströme hatten nicht die Bewegung welche man sie bisweilen in England haben sieht, sondern waren völlig ruhig (*steady*), wenn eine geringe zitternde Bewegung ausgenommen wird, welche einige von ihnen an den Rändern (*edges*) hatten.“

Freitag 19. Febr. 1773, Br. $58^{\circ}49'$ S., Länge $91^{\circ}2'$ O., Abweichung $41^{\circ}51'$ W. „Des Nachts waren die Südlichter bisweilen sehr glänzend (*bright*) und die Farben weit bunter und lebhafter, als in der Nacht auf den Mittwoch; ihre Bewegung war auch größer, so daß das Phänomen im Ganzen überaus schön war.“

Sonabend 20. Febr. 1773. Br. $58^{\circ}55'$ S., L. $92^{\circ}45'$ O., Abweichung $40^{\circ}31'$ W. „Um 9 Uhr

des Abends schoß das Südlicht sehr glänzend ungefähr am *Ostpuncte* des Horizonts in einer einzelnen unbeweglichen Säule (*in a single steady pillar*) mit einem blassen röthlichen Licht empor. : Seine Richtung war nicht genau gegen das Zenith, sondern bog stufenweise gegen Süden ab und wurde in größeren Höhen dergestalt schwächer, daß es ungefähr in SO bei 45° Höhe verschwand.“ (Vermuthlich war dieß ein Stück eines Bogens, dessen höchster Punkt also zwischen Ost und Süd gefallen seyn würde, wenn der Bogen vollständig gewesen wäre. H.)

Sonnabend 6. März 1773, Br. $59^{\circ} 56' S.$, L. $119^{\circ} 1' O.$ „Gesehen ein Südlicht.“

Sonntag 7. März 1773. Br. $59^{\circ} 44' S.$, Länge $121^{\circ} 18' O.$ „Gesehen ein Südlicht.“

Montag 15. März 1773. Br. $58^{\circ} 52' S.$, Länge $142^{\circ} 24' O.$ Abweichung $1^{\circ} 42' W.$ „Die Südlichter waren bisweilen sehr glänzend und ausgezeichnet schön, da ihre Farben lebhaft und ihre Bewegung schnell und markwürdig war.“

Donnerstag 18. März 1773. Br. $56^{\circ} 5' S.$, Länge $150^{\circ} 10'$ Abweichung $14^{\circ} 44' O.$ „Bald nach 9 Uhr des Abends war es sehr hell und die Südlichter waren außerordentlich glänzend und schön und zeigten sich in einer halbkreisförmigen oder regenbogenartigen Gestalt (*appeared of a semi-circular or rainbowlike form*), deren beide Enden ungefähr (*nearly*) im Ost- und Westpunkte des Horizontes waren. (Also der höchste Punkt im Meridiane. Man bemerke zugleich, daß den 15. März die Abweichung $1^{\circ} 42'$ westlich, den 16. $0^{\circ} 27'$ östlich und den 18. und die folgenden Tage zwischen 13° und 14° östlich war.

An dieser Stelle in der Nähe von Van Dimens Land fällt also der magnetische Meridian ungefähr mit dem geographischen zusammen. Man vergleiche hiermit Tab. IV. und Tab. VI. des Atlases zu meinem Magnetismus der Erde. H). „Dieser Bogen ging, als er sich zuerst zeigte, ein beträchtliches Stück nördlich vom Zenith, erhob sich aber stufenweise, indem er sich gleichsam um den Diameter drehte (*but rose by degrees, turning, as it were, on its diameter*) und stockte, nachdem er das Zenith passirt war, nachgerade am südlichen Horizonte. Dieses Licht war einmal so glänzend, daß wir unsern Schatten auf dem Verdeck sehen könnten.“ (Ich glaube, die verschiedenen Stellungen dieses Bogens lassen sich durch Fig. 4. erläutern), wo *WAO* die erste Lage des Bogens, *WBO* oder *wbo* die letzte vorstellt. Hier hat sich der Halbkreis *WAO* um den Diameter *WO* nach der Stellung *WBO* gedreht. H.)

S. 853. Dienstag 15. März 1774. „Es wird nicht unangemessen seyn, zu bemerken, daß wir auf unserer ganzen langen Fahrt (*trip*) nach Süden in diesem Jahre kein einziges Mal ein Südlicht sahen; ich muß gestehn, daß ich mich keiner einzigen Nacht erinnere, die hell genug gewesen.“ (Vom Anfange des J. 1774 bis zum 16. März desselben Jahres ging die Reise im Südmeere zwischen den Längen 224° und 266° Gr., und es war auf dieser Fahrt, daß Cook zu Ende des Januars bis $71^{\circ}10'$ südlicher Breite vordrang. Demungeachtet wurde in diesem ganzen Viertejahre keine Spur von Südlichtern bemerkt, theils weil, wie Herr *Wales* bemerkt, der Himmel selten heiter genug war, theils weil zu die-

ser Zeit helle Nächte in der südlichen Halbkugel sind, theils vielleicht auch weil die Lichtentwicklung in der Nähe des südamerikanischen Magnetpoles bei weitem nicht so stark zu seyn scheint, wie in der Nähe des neuholländischen im südlichen indischen Meere. H.)

6.

Ueber das Verhältniß der magnetischen Intensität zur Neigung.

(Note der Redaction.)

Schon in dem klassischen, jedem Physiker unentbehrlichen, Werke: *Untersuchungen über den Magnetismus der Erde*, von Hansteen, Christiania 1820, kommt S. 71. folgende Stelle vor, nach Darlegung einer Tabelle, worin die bis 1819 bekannt gewordenen Beobachtungen über *magnetische Neigung* und *magnetische Kraft* zusammengestellt sind:

„Aus dem Dargelegten gehen folgende Regeln für die Zunahme der magnetischen Kraft auf der Erdkugel hervor: a) *Im Ganzen nimmt zwar die Kraft zu, wenn die Neigung zunimmt; doch gilt dieses nur, wenn die Orte ungefähr dieselbe Länge haben, z. B. vom magnetischen Aequator in Peru bis nach St. Antonio liegen alle Orte fast in einer Länge, und die Kraft wächst regelmäfsig mit der Neigung. Dasselbe gilt von Esmeralda, St. Thomas, Cumana u. s. w.* b) *Wenn zwei Orte dieselbe Neigung haben, so ist (von Amerika ausgegangen) die Kraft im westlichsten an stärksten, und nimmt gegen Osten sogar bedeutend ab; z. B. St. Carlos und Popayan; Sta. Fé verglichen mit Javita und Esmeralda, St. Thomas mit Carthage-*

na. Die magnetische Kraft in Mexico ist fast ebenso groß, wie in Paris, und doch findet an beiden Orten ein Unterschied über 27° in der Neigung Statt; in Neucambridge in Nordamerika ist die Neigung ohngefähr so groß als in Paris, aber die magnetische Kraft muß dort weit größer seyn, als in Mexico, also auch weit größer als in Paris: der Längenunterschied zwischen Neucambridge und Paris ist aber fast 90° . — c) Die zweite Regel kann vielleicht bestimmter so ausgedrückt werden: *in jeder Neigungslinie, also auch im magnetischen Aequator, ist die Kraft am stärksten im westlichen Theile von Amerika, und nimmt ab, wenn man sich Europa in der nördlichen, und Afrika in der südlichen Kugel nähert, bis sie ein gewisses Minimum erreicht, worauf sie weiter nach Ost, wenn man sich Neuholland nähert, wieder zunimmt. Dieser Punkt des magnetischen Aequators, wo die magnetische Kraft ihr kleinstes Minimum *) hat, muß doch Neuholland näher liegen als Peru, da die Kraft in letzterem Lande größer ist, als im ersteren. d) In einem und demselben Meridiane scheint die Kraft (bei gleichem Zuwachse der Neigung) schneller in Amerika und bei Neuholland, als bei Afrika und Europa zuzunehmen; z. B. die Intensität in Surrobaya verhält sich zu der Intensität in V. Diemens Land ungefähr wie 1:1,7 von der geschwinden Zunahme der Intensität zwischen Peru und Mexico ist schon oben geredet.“*

Hieran reiht sich nun folgendes aus dem schon vorhin erwähnten Briefe des Herrn Professors Hansteen (vom 16. Decem.) an Prof. Schweigger, wel-

*) „Die Kraft dieses Punktes könnte am bequemsten als Einheit der Intensitäten angenommen werden.“

chem er einen Abdruck seiner Karte magnetischer isodynamischer Linien beizufügen die Gewogenheit hatte.

„Die beigeschlossene Karte stellt die Zeit von 300 Schwingungen in unendlich kleinen Bogen meines magnetischen Normal-Cylinders von Triest bis Hammerfest und von England bis Archangelsk vor; sie gehört zu meiner Reise um den bothnischen Meerbusen, welche bald sowohl in der deutschen als dänischen Sprache ans Licht treten wird. Alle diese Beobachtungen sind zwischen 1821 und 1825 angestellt, und umfassen jetzt schon den größten Theil von Europa. Eine Neigungskarte über dieselbe Strecke wird mit folgen, sie ist aber noch nicht lithographirt. Eine Karte über die Intensität wird nächstens in den Annalen der Physik erscheinen. Die Intensitätslinien weichen gar beträchtlich von den Neigungslinien ab, wie ich bereits in meinem „Magnetismus der Erde“ gezeigt habe; sie ist in

	Intensität	Neigung		Intensität	Neigung
Cayman	1,4178	48°48'	Neuyork	1,7862	73°7'
Jamaica	1,4027	46 55	Ingolfsland (Norwegen)	1,4159	73 19
Edinburg	1,4005	72 30	Bolkesjöe (Norwegen)	1,4053	73 15
Christiania	1,4195	72 30	Björneborg (Finnland)	1,3935	72 55
Tjock(Finnland)	1,4000	73 21			

Zu derselben Intensität 1,4 gehört also eine geringere Neigung in Amerika, als in Europa, welches sich allein aus den beiden Magnetaxen und ihrer excentrischen Lage erklären läßt.“

„Ich hoffe meine beabsichtigte Reise durch Sibirien im Frühjahr 1828 antreten zu können. Herr Keilhau, Lehrer der Mineralogie auf unserer Universität, ist Willens mich zu begleiten.“

Ueber Cyan- und Knallsäure,

von

J u s t. L i e b i g.

Im vorigen Jahre habe ich in einer andern Zeitschrift eine Untersuchung über die von *Wöhler* entdeckte Cyansäure bekannt gemacht, und es ist bald darauf in *Poggendorf's Annalen* eine neue Analyse dieser Säure von Hrn. *Wöhler* erschienen, wodurch das Resultat, welches ich erhalten hatte, zweifelhaft geworden ist. *)

Während der Osterferien vorigen Jahres habe ich Gelegenheit gehabt, die persönliche Bekanntschaft des Hrn. Dr. *Wöhler* zu machen, und durch seine mündlichen Mittheilungen wurde ich in den Stand gesetzt, mir vollkommen reines, sehr weißes cyansaures Silber darzustellen, welches mir durch die Zerlegung 77,052 und 77,429 Silberoxyd in 100 Theilen dieses Salzes gab. Man sieht leicht, daß dieses Resultat von der Quantität Silberoxyd nur wenig abweicht, die von *Gay-Lussac* und mir, bei der Zerlegung des knallsauren Silberoxyds erhalten wurde; ich bin dadurch veranlaßt worden, eine neue Analyse

*) *Katner's Archiv* Bd. VI. S. 145. und *Poggendorfs Ann.* B. V. S. 385. Eine kurze Zusammenstellung der Verhandlungen über die Cyansäure findet man in diesem Jahrbuche B. XVII. S. 452. *Schw. - Sdl.*

dieses Salzes vorzunehmen, insbesondere da *Berzelius* (Jahresbericht 1825) es wahrscheinlich findet, daß die Säure in den Knallsalzen 2 Verh. Th. Cyan auf 1 Oxygen enthalte; denn in diesem Falle würde die Menge des Silberoxydes in dem knallsauren Silber ebenfalls von der verschieden seyn, welche wir gefunden haben.

Ich erlaube mir, die Resultate einer früheren Arbeit (*Annales de chimie* t. XXV. p. 288.) vorher nochmals anzuführen. Wir hatten erhalten aus

<i>knallsaurem Silberoxyd</i>	<i>Chlorsilber</i> , entsprechend in 100 Th. <i>Silberoxyd</i>	
2,266 Gr.	2,171	77,511
1,060 „	1,016	77,545
2,070 „ *)	1,984	77,503
2,268 „ **)	2,173	77,537

In Ermangelung einer Luftpumpe suchte ich mir auf folgende Weise vollkommen trocknes knallsaures Silber zu verschaffen. In eine gekrümmte Glasröhre, deren Gewicht genau bestimmt war, wurde knallsaures Silberoxyd gebracht, und die Glasröhre alsdann in einem Gefäß mit kochendem Wasser umgeben. Durch diese Röhre wurde hierauf ein Strom atmosphärischer Luft 2 Stunden lang geleitet, die vorher durch salzsauren Kalk ausgetrocknet war. Nach dieser Zeit wurde die Glasröhre mit dem Knallsilber wieder gewogen; das Gewicht der leeren Glasröhre, von dem zuletzt erhaltenen abgezogen, gab 2,19 Gr. knallsaures Silberoxyd; dieses mit Salzsäure zersetzt gab 2,097 Gr. Chlorsilber, entsprechend in 100 Theilen Salz 77,493 Silberoxyd. — Bei einer früheren Analyse (*Ann. de chim.*

*) *Ann. de Ch. et de Ph.* t. XXV. p. 307.

**) *Ebend.* pag. 309.

et de phys. XXXIII. 209.) hatte ich das knallsaure Silberoxyd nicht unmittelbar in der Röhre zersetzt. Es wurde damals bei drei Analysen erhalten 77,510; 77,538 und 77,592 Silberoxyd in 100 Theilen dieses Salzes.

Wenn irgend ein Beweis in der Chemie gilt, so geht aus diesem Resultate, welches von den obenangeführten nicht abweicht, unzweifelhaft hervor, daß das knallsaure Silber weder über noch unter 77,5 p.c. Silberoxyd enthielt. Ich habe diese Analyse noch zweimal wiederholt, und ich erhielt 77,510 und 77,492 p.c. Silberoxyd. Wenn salzsaures Gas über trocknes Knallsilber geleitet wurde, so entstand eine äußerst heftige Explosion.

Es ist bekannt daß, wenn cyansaures Silberoxyd mit einer Säure übergossen wird, die sich ausscheidende Cyansäure, indem sie mit den Bestandtheilen des Wassers eine Verbindung eingeht, gänzlich in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt.

Berzelius hat berechnet, daß, wenn eine Säure, welche 4 Vol. Cyan auf 1 Vol. Sauerstoff enthält, auf Kosten des Wassers zerlegt werde, 3 Verh. Th. doppelt kohlensaures Ammoniak, und 1 Verh. Th. Blausäure entstehn würden. Bei der trocknen Destillation der feuchten Silber und Quecksilberfulminate, bemerkt man aber keine Spur Blausäure, und bei der Zersetzung der Knallsalze durch Säuren wird kein Ammoniak gebildet. Da bei der Behandlung dieser Salze mit Salzsäure in der Kälte kein Aufbrausen entsteht, so schien mir die Bildung der Kohlensäure nicht wahrscheinlich zu seyn; allein *Berzelius* hält diesen Fall für nicht denkbar, er glaubt, daß das Vo-

lumen der Kohlensäure zu dem der Flüssigkeit zu gering gewesen ist, als dafs sie hätte mit Aufbrausen entweichen können.

Es wurde knallsaures Silberoxyd mit Salzsäure übergossen, in welcher vorher etwas doppelt kohlensaures Natron aufgelöst war um sie mit Kohlensäure vollkommen zu sättigen, es entstand auch hier nicht das geringste Aufbrausen; eben so wenig wurde bei Behandlung des Knallsilbers mit einer Auflösung von Sauerkleesäure, die auf dieselbe Weise mit Kohlensäure gesättigt worden, auch nur eine Spur von Aufbrausen bemerkt. Wenn man in eine Auflösung eines kohlensauren Salzes, eine verdünnte Säure vorsichtig gießt, so entsteht, wie man weifs, kein Aufbrausen, wenn man aber ein festes kohlensaures Salz oder ein solches, durch dessen Zerlegung Kohlensäure gebildet wird, in noch so geringer Quantität in eine verdünnte Säure einträgt, so bemerkt man immer sehr deutlich die Entwicklung der Kohlensäure. Kohlensäure und Ammoniak aber werden bei der Zerlegung der Knallsalze durch Säuren nur dann gebildet, wenn die Säure bis zum Sieden erhitzt wird, allein diese Verbindungen sind alsdann Producte der Zerlegung einer neuen Säure.

Man sieht hieraus, dafs die auf eine sinnreiche Berechnung gegründete Hypothese von *Berzelius* Erscheinungen voraussetzt, welchen der Versuch widerspricht.

Bei dieser Gelegenheit habe ich noch einige neue Versuche angestellt, welche zur Berichtigung anderer vorhergegangener dienen können. Das Ende aller vorigen Arbeiten wurde stets durch eine Explosion

herbeigeführt, welche die weitem Versuche verleitet; allein da diese Unfälle nach und nach vergessen wurden und das Interesse an der Sache nicht abnahm, so ist hierin die Zerstückelung dieser Arbeit zu suchen.

Kocht man knallsaures Silberoxyd mit metallischem Kupfer, so wird das Silber nach kurzer Zeit vollständig gefällt, kohlensaures Kali schlägt daraus die Hälfte Kupferoxyd nieder, und die Flüssigkeit enthält alsdann knallsaures Kupfer-Kali, welches bei dem Abdampfen leicht krystallisirt. Dieses Salz besitzt eine schwach grünliche Farbe, es explodirt durch die Wärme; im Wasser ist es leicht auflöslich, sein Geschmack ist bitterlich metallisch.

Wenn knallsaures Silberoxyd mit metallischem Zink gekocht wird, so färbt sich die Flüssigkeit gelblich, und es scheidet sich metallisches Silber ab, allein dieses beträgt dem Gewicht nach, nur die Hälfte des in dem Knallsilber enthaltenen Metalls. Selbst wenn das Kochen mehrere Tage anhält, so scheidet sich nicht mehr Silber ab. *Ich finde für dieses Verhalten keine befriedigende Erklärung.* Das knallsaure Zink ist also ein Doppelfulminat.

Kocht man knallsauren Silberbaryt mit metallischem Zink, so bedeckt sich das Zink mit regulinischem Silber, und beim Abdampfen schlägt sich aus der Flüssigkeit ein gelbes Pulver, knallsaurer Zinkbaryt, nieder. Dieses Salz bis zu 150 — 160° C. erhitzt, zersetzt sich ohne Knall, allein es verbrennt bei dieser Temperatur ganz auf dieselbe Weise wie das cyansaure Silber, und es bleibt kohlensaurer Baryt und Zinkoxyd zurück. Enthält das Salz Spuren von Feuchtigkeit, so bildet sich zugleich kohlensau-

res Ammoniak. In Salzsäure löst sich dieses Salz mit *Aufbrausen* auf, und die rückständige Flüssigkeit enthält alsdann ein Ammoniaksalz; es unterscheidet sich in dieser Hinsicht wesentlich von den andern Knallsalzen. Im Fall daß die Verbindung der Elemente der Knallsäure in diesem Salze nicht eine neue ist, scheint aus diesem Verhalten hervorzugehen, daß nur diejenigen Oxyde mit der Knallsäure explodirende Salze bilden, welche ihren Sauerstoff leicht fahren lassen.

N o t i z e n.

1. N e u e . S ä u r e . *)

(Auszug aus einer von Hrn. Gay-Lussac in der Pariser Akademie am 22. Novbr. 1826. vorgelesenen Notiz.)

Auf seiner Durchreise durch das Departement des Vosges besuchte Gay-Lussac in der Gesellschaft Darcet's, eine chemische Fabrik in dem Städtchen Tan, deren Besitzer Weinsteinsäure für den Handel in großer Menge darstellt durch Zerlegung von weinsteinsaurem Kalk mit Schwefelsäure. Dieser übergab ihm eine gewisse Quantität einer bei diesem Verfahren erhaltenen verworren krystallisirten Säure, welche in ihrem Aeußern und in Hinsicht auf die Löslichkeit im Wasser abwich von der gewöhnlichen Weinsteinsäure und die er als eine durch Beimischung irgend eines andern Körpers veränderte Säure der Art betrachtete. Nach Paris zurückgekehrt säumte Gay-Lussac nicht, diese Masse zu prüfen und fand daß sie keine fremdartige Base enthalte, sondern sich

*) Journ. de Chim. médic. Dec. 1826. S. 589. Schw. S. 11.

vielmehr als eigenthümliche Säure. charakterisire. Folgendes sind die vorzüglichsten Eigenschaften, welche dieser berühmte Chemiker bei der neuen Säure, entdeckte, deren Ursprung ihm bisher noch unbekannt blieb, die jedoch, einiger Wahrscheinlichkeit nach, aus dem Weinsteine kommt, welcher in jener Fabrik verarbeitet wird.

Diese Säure ist krystallisirbar, aber die Form der Krystalle liefs sich noch nicht genau bestimmen; sie ist minder löslich im kalten Wasser, als die Weinsteinsäure. — Die wässerige Lösung derselben fällt das Kalkwasser in weissen Flocken, wie die Weinsteinsäure; aber der in Salzsäure aufgelöste Kalkniederschlag erscheint wieder wenn man Ammoniak in die Flüssigkeit schüttet, während der von der Weinsteinsäure hervorgebrachte und in Salzsäure wiederum aufgelöste Niederschlag durch jenes Alkali nicht gefällt wird. Sie besitzt eine gröfsere Verwandtschaft zum Kalke, als die Salz- und Salpetersäure, denn sie fällt die salz- und salpetersauren Kalksalze, wie diefs die Kleesäure thut; aber von dieser unterscheidet sie sich dadurch, dafs sie die Auflösung des schwefelsauren Kalks nicht im Geringsten trübt.

Mit dem Kali bildet diese Säure ein saures, im kalten Wasser schwer lösliches Salz; es giebt dieses mit essigsaurem Blei einen Niederschlag, welcher eine grofse Menge Wasser chemisch gebunden hält, während das weinsteinsaure Blei wasserleer ist. Die stöchiometrische Zahl dieser Säure stimmt jedoch bis auf einige Tausendtheile nahe mit der Weinsteinsäure überein. — In einer kleinen Retorte der trocknen

Destillation unterworfen, zersetzt sie sich, indem sie ein liquides, gelbliches, sehr saures Product ausgiebt, wie die Weinsäure, und eine leichte Kohle zurückläßt, welche beim Zutritt der Luft ohne Rückstand verbrennt.

Gay-Lussac, welcher die Existenz dieser neuen Säure nur vorläufig angezeigt hat, durch Hervorhebung einiger der auffallendsten Eigenschaften derselben, beschäftigt sich gegenwärtig damit, die elementare Zusammensetzung derselben zu bestimmen; sobald diese wichtige Arbeit der Oeffentlichkeit übergeben worden seyn wird, werden wir uns beeilen die Resultate derselben unsern Lesern vorzulegen. *)

2. Niersteiner Schwefelwasser.

Herr A. W. Büchner, Apotheker in Mainz, von welchem die im Jahrb. der Chem. und Phys. für 1824 B. II. S. 222 und 228. mitgetheilten schönen Untersuchungen über Lichterscheinungen bei Krystallisationen (namentlich der Benzoesäure) herrühren, hat die Analyse des Niersteiner Wassers unternommen, welche in der bald erscheinenden Brunnenschrift wird publicirt werden. Die Resultate, welche die Redaction dieser Zeitschrift seiner gütigen Mittheilung verdankt, sind folgende:

100000 Gran dieses Niersteiner Schwefelwassers enthalten an festen Bestandtheilen in scharf ausgetrocknetem Zustande 85 Gran. Diese 85 Gran wogen im geglühten Zustande 64,6 Gran. Da während des Glühens

*) Hieran können wir noch die vorläufige Ankündigung einiger andern neuen organischen und zwar Stickstoffhaltigen Säuren anschließen, welche die Herrn Chevreul und Gay-Lussac bei der Behandlung thierischer Stoffe mit Alkalien erhielten, und mit deren genaueren Forschung diese ausgezeichneten Chemiker gegenwärtig beschäftigt sind. (*Ann. de Chim. et de Phys.* Nov. 826. S. 335.)
Schw.-Sdl.

0,7 Gran harziger Extractivstoff,
 1,59 „ zur Sättigung von 1,2 Gran Talkerde erforderliche Hydrochlorsäure,
 0,9 „ wässeriger Extractivstoff,

also 3,19 Gran Bestandtheile

verloren gingen: so haben wir diese 3,19 den 64,6 beizufügen, wodurch das Gewicht der entwässerten Bestandtheile 67,79 Gran wird. Diese nun zeigten folgende Zusammensetzung:

0,7	Gran harziger Extractivstoff,
2,79	„ hydrochlorsaure Talkerde,
25,655	„ hydrochlorsaures Natron,
2,95	„ kohlensaures Natron,
2,73	„ schwefelsaurer Kalk,
17,77	„ schwefelsaures Natron,
0,9	„ wässeriger Extractivstoff,
0,547	„ kohlensaures Eisenoxydul,
11,5	„ kohlensaure Talkerde,
0,545	„ kohlensaure Talkerde,
1,702	„ Verlust,

67,79 Gran.

Die gasförmigen Bestandtheile aber enthalten in 100000 Gran

10,865	Cubikzoll Kohlensäure,
9,99	„ Schwefelwasserstoff,
20,855	Cubikzoll.

Besonders zog der harzige Extractivstoff eigenthümlicher Art die Aufmerksamkeit des Herrn Verfassers auf sich, und wird für ihn ein Gegenstand noch weiterer Untersuchung seyn.

3. *Drummond's Lichtverstärkungs - Apparat.*

Auf Taf. 2. Fig. 6 u. 7. befindet sich *Drummond's* Vorrichtung zur Erzeugung eines intensiven zu Signalen bei grossen trigonometrischen Vermessungen anwendbaren Lichtes, mittelst Glühung von Kalk. Es soll davon im nächsten Hefte die Rede seyn, da die auch in chemischer Beziehung sehr beachtungswerthe Beschreibung dieser Lichtverstärkungsmethode hier nicht mehr Platz finden konnte.

e n

Jena, Ilmenau und Wartburg 1826, zur Vergleichung zusammen-
 gestellt zu Jena.

Barometer bei + 10° Fitterung im Allgemeinen.			
Jena.	Ilmen.	Wartburg.	
8 27. 8,07	26. 7,7	26. 10,3	sch. Cl. Wof. ED.
2 27. 7,05	26. 6,9	26. 9,1	sch. Cu.
8 27. 6,36	26. 6,4	26. 8,1	br.
8 27. 5,25	26. 5,0	26. 7,11,3	sch. Ci-cu.
2 27. 5,12	26. 5,5	26. 8,1	sch. Ci-cu.
8 27. 6,40	26. 6,0	26. 8,1 wnd	sch.
8 27. 8,41	26. 8,2	26. 10,11,3	br. Cu.
8 27. 8,83	26. 8,2	26. 10,3	br. Cu.
27. 8,86	26. 8,9	26. 11,1	br.
8 27. 9,66	26. 9,4	26. 11,6,5	sch. Cu.
2 27. 8,85	26. 9,0	26. 11,1	sch. Cu.
8 27. 8,32	26. 8,3	26. 10,1	sch.
8 27. 7,28	26. 7,2	26. 9,3	tr. St-cu.
2 27. 7,19	26. 7,1	26. 9,1	tr. St-cu.
8 27. 6,95	26. 7,1	26. 9,1	tr.
8 27. 6,80	26. 6,5	26. 9,3	br. St-cu. abw. Ag.
2 27. 5,87	26. 6,0	26. 8,1	br. St. abw. Ag.
8 27. 5,02	26. 5,0	26. 7,1	tr. abw. Ag. wnd.
8 27. 4,85	26. 4,3	26. 6,1	tr. St. stem.
2 27. 4,52	26. 3,7	26. 6,1	br. Cu.
8 27. 4,24	26. 3,7	26. 5,1	tr. f. wnd.
			sch.
			tr. St-cu. schw. Ag.
			br. St-cu.
			br. St-cu. Ag. stem.

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

U e b e r
Unterbrechungen der Schallstrahlen
in der, transversal schwingende Stäbe und Gabeln
umgebenden, Luft,

v o n
Dr. *W i l h e l m W e b e r*,
akadem. Docenten zu Halle.

§. 1.

Man ist schon durch die alltäglichsten Erfahrungen berechtigt, anzunehmen, daß ein Schall in derjenigen Richtung am deutlichsten hörbar seyn werde, in welcher die Luft von dem Schall erregenden Körper gestoßen wird, und in welcher sich also der Schall erregende Körper selbst hin und her bewegt; so daß man z. B. die Stimme eines Menschen in derjenigen Richtung weiter und deutlicher vernimmt, in welcher er ruft, in den übrigen desto weniger weit und deutlich hört, je mehr sie sich von der Richtung der ursprünglich erschütterten Luft entfernen. Eine Stimmgabel macht zwar von dieser Regel eine scheinbare Ausnahme, indem man den Schall nicht nur in der Richtung, in welcher die beiden Zinken hin und her schwingen, sondern auch nach beiden Seiten derselben, d. h. in einer Richtung, welche auf die vorige senkrecht steht, sehr deutlich und weit hört, und oft in der letztern Richtung deutlicher und weiter vernimmt, als in der erstern *).

Herr Dr. *Chladni*

*) S. dieses Jahrbuch d. Ch. u. Ph. 1826. I. 108.

hat diese scheinbare Ausnahme, auf welche mein Bruder und ich in der von uns herausgegebenen Wellenlehre *) aufmerksam gemacht hatten, in *Kastner's Archiv* **) sehr genügend erklärt, indem er darauf aufmerksam macht, daß eine ihren tiefsten Ton gebende Stimmgabel so schwingt, daß ihre Zinken sich bald einander nähern, und dadurch die Luft aus dem zwischen ihnen liegenden verengerten Zwischenraume austreiben, bald sich von einander entfernen, und dadurch Luft in den zwischen ihnen liegenden vergrößerten Raum hineinziehen, und auf diese Weise die Luft in der Querrichtung der Stimmgabel hin und her stoßen. Wenn diese Erklärung die richtige ist, so muß ein einfacher Stab bloß nach einer Richtung, in der Richtung seiner Schwingungen, sehr laute Schallwellen aussenden, und in der auf dieser senkrechten Richtung viel schwächer vernehmbar seyn. In der That kann ich dieses, nach Versuchen, die ich mit einem, an seinem obern Schwingungsknoten an einem Faden aufgehängenen Stabe machte, bestätigen. Obgleich der Stab vier vollkommen gleiche Seiten hatte, so ist doch der Ton nach der Richtung, in der ich den Stab anstosse, weit deutlicher und weiter vernehmlich, als in der darauf senkrechten Richtung.

Ganz verschieden von dieser einfach zu erklärenden Erscheinung ist eine zweite, welche sowohl Stimmgabeln als einfachen Stäben zukommt, daß es nämlich *an jedem Stabe*, er mag rund, dreiseitig oder vierseitig seyn, *vier verschiedene von dem-*

*) §. 271 bis 273.

**) Bd. 7. Heft 1 pag. 92.

selben ausgehende Flächen giebt, in welchen der Ton des Stabes entweder äußerst schwach, oder gar nicht vernehmbar ist, und daß diese Linien zwischen der Richtung, in welcher der Stab schwingt, und der Seitenrichtung, welche auf jener erstern senkrecht ist, ziemlich in der Mitte liegen. Auch an einer tönenden Stimmgabel unterscheidet man diese vier Richtungen, und man würde acht unterscheiden (wie *Chladni* in *Kastner's Archiv* Bd. 8. Heft 1. p. 102 bemerkt), wenn nicht die starken, von dem Zwischenraume der beiden Zinken ausgehenden Schallwellen vier dieser Linien zu unterscheiden hinderten. Man kann sich von der Lage dieser vier Linien, in welcher der Ton unhörbar ist, dadurch überzeugen, daß man eine angeschlagene Stimmgabel vor das Ohr hält, und sie, ohne sie dem Ohre zu nähern, oder sie von demselben zu entfernen, während sie tönt, um ihre Längensaxe dreht, so, daß die Gabel nach und nach dem Ohre alle ihre vier Seiten zuwendet. *Chladni* hat ein Verfahren angegeben, mittelst dessen man diese Erscheinung einer ganzen Gesellschaft zugleich zeigen kann, indem man nämlich die Stimmgabel vor die Oeffnung eines Cylinders oder einer Flasche hält, deren Luftsäule ungefähr denselben Ton, als die Stimmgabel, zu geben geneigt ist. Eine solche Luftsäule wird nämlich dadurch nach *Savart's* Entdeckung selbst zu tönen genöthigt. Man sehe den 1. Band dieses Jahrbuchs für 1826. S. 111.

Diese von meinem Bruder und mir in der von uns herausgegebenen Wellenlehre bekannt gemachten Beobachtungen haben die Aufmerksamkeit einiger Physiker auf sich gezogen, weil diese Erscheinungen

in gewissen Rücksichten Aehnlichkeit zu haben scheinen mit den durch Polarisation oder Interferenz entstehenden Lichterscheinungen. Jetzt, wo es sich hinsichtlich der Theorie des Lichtes bald entscheiden muß, ob man der *Newtonschen* Emanationstheorie noch ferner vor *Huyghens* Wellentheorie des Lichtes den Vorzug geben solle, ist es wichtig, die sich entsprechenden Erscheinungen der Wellenbewegung des Wassers und der Schall leitenden Luft mit den bei der Fortpflanzung des Lichtes Statt findenden zu vergleichen. Einen solchen Vergleichungspunkt bieten die *sichtbaren Interferenzen der Wasserwellen*, die *unsichtbaren*, aber durch das Gehör unterscheidbaren *Interferenzen der Schall leitenden Luftwellen*, und die *vermutheten Interferenzen der Lichtwellen* dar.

Wir haben in unserer Wellenlehre gezeigt, wie, wenn der über dem Niveau des Wassers erhabene Theil einer Welle, den man Wellenberg nennt, einem gleich großen, aber unter dem Niveau vertieften Theile einer andern Welle begegnet, beide in dem Augenblicke, wo sie durch einander durchgehen, ihre Erhebung und Vertiefung dadurch vernichten, daß der Wellenberg die Vertiefung des Wellenthales ausfüllt, wobei die kleinsten Wassertheilchen eine fast doppelt so schnelle Bewegung erhalten, als die ist, mit welcher sie sich beim Fortgange einer einfachen Welle bewegen, und vermittelt welcher sich jede der Wellen nach ihrem Durcheinandergehen weiter fortpflanzt. Umgekehrt verdoppelt sich, während sich zwei Wellenberge begegnen, im Augenblicke ihrer Vereinigung ihre Höhe, verzweifacht sich, während sich zwei Wellenthäler begegnen, ihre Tie-

fe, indem sich zugleich die entgegengesetzte Bewegung der kleinen Wassertheilchen der sich begegnenden Wellen aufhebt.

Eine ähnliche Erscheinung kennt man schon längst bei den sich fortpflanzenden Schallwellen. Schon vor *Tartini* wußte man in Deutschland, daß, wenn man auf einer recht rein gestimmten Orgel zwei Töne angiebt, welche in dem Verhältnisse einer Quinte zu einander stehen, außer diesen beiden Tönen ein dritter, viel tieferer Ton gehört wird, der genau der Octave des tieferen jener beiden Töne entspricht. Die Wellen nämlich, welche diesen beiden eine Quinte bildenden Tönen angehören, fallen so in einander, daß jede zweite Welle des tiefern Tones mit jeder dritten Welle des höhern Tones sich vereinigt, und ihren Stoß auf das Gehörorgan verdoppelt. Diese *verstärkten* Stöße folgen so schnell auf einander, daß sie die Empfindung eines Tones, und zwar die der untern Octave des tiefern der beiden angeschlagenen Töne hervorbringen.

Gleichfalls durch eine *Erscheinung der Interferenz* scheinen die vier Flächen, in welchen der Ton der Stimmgabel unhörbar ist, zu entstehen. Indem eine Zinke einer Stimmgabel sich nach vorwärts bewegt, verdichtet sie vor sich her die Luft, die nicht schnell genug ausweichen kann, verdünnt hinter sich her die Luft, welche nicht schnell genug in den von ihr verlassenen Raum eindringen kann. Die vor der Stimmgabel liegende Verdichtung der Luft verbreitet sich in der Gestalt einer verdichtenden Welle durch den Luftraum, und zwar auch um die Kante der Stimmgabel herum in allen Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit. Dasselbe thut

die hinter der Stimmgabel hervorgebrachte Verdünnung der Luft, indem sie als verdünnende Welle fortschreitet, und sich auch von der Kante der Stimmgabel aus kreisförmig verbreitet. Würden nun die von einer Zinke erregte verdichtende und verdünnende Welle ganz genau gleichzeitig erregt, und wären auch beide immer genau gleich breit, so würden sie sich, indem sie sich um die Kanten der Stimmgabel herumbeugten, genau in einer Linie, welche auf der schmalen Seitenfläche der Zinke senkrecht steht, so begegnen, daß die Bewegung der Theilchen sich aufhebt. Will man daher den Grund auffinden, warum die Aufhebung beider Wellensysteme nicht hier, sondern in der Nähe der Kante, in einer schiefen Richtung gegen die Flächen der Zinke Statt habe, so muß man eine Ursache ausmitteln, welche entweder bewirkt, daß die von einer Zinke ausgehenden verdichtenden und verdünnenden Wellen wirklich nicht vollkommen gleichzeitig erregt werden, oder nicht genau gleich breit sind. Um eine Erklärung dieser Erscheinung zu begründen, war es erforderlich, auszumitteln, ob die Linien, in denen der Ton unhörbar ist, gerade oder gekrümmt sind, und welche Krümmung, im Falle sie gekrümmt wären, sie wohl haben möchten. Diese Untersuchung ist es, welche ich hier mitzutheilen mir vorgesetzt habe.

Zu diesen Versuchen war dreierlei erforderlich. Erstens, daß ich die vor der Mündung der senkrecht stehenden Flasche horizontal befestigte Stimmgabel um ihre Längsaxe drehen könnte, ohne daß sie sich jener Oeffnung näherte, oder von ihr entfernte. Dieses wurde dadurch bewirkt, daß eine vom Me-

chanicus *Hofmann* in Leipzig sehr genau gearbeitete Stimmgabel mit ihrem Stiele in die Axe eines *Wollastonschen* Reflexionsgoniometers eingefügt wurde. Herr Professor *Germar* hatte die Güte, mir dieses vortreffliche Instrument, welches zur Messung der Winkel der Krystallflächen gebraucht wird, zu leihen. Zweitens mußten die Winkel genau gemessen werden, welche die Flächen der Stimmgabel mit der Oeffnung der Flasche dann bildeten, wann der Ton am schwächsten gehört wurde. Hierzu diente dasselbe Goniometer. Ferner, daß die Oeffnung der mittönenden Flasche bis auf eine nur $\frac{3}{10}$ Linien breite Spalte geschlossen wurde. Endlich, daß bei der Drehung der Stimmgabel *von beiden Seiten her die Grenzen* aufgesucht wurden, wo ihr Ton verschwand, und auf diese Weise der Mittelpunkt zwischen beiden Grenzen gefunden wurde, wo das Verschwinden des Tones am vollkommensten war. Drittens mußte der Apparat so eingerichtet werden, daß man den Ton der Stimmgabel ohne Vermittelung der Flasche nicht hörte, welchen Zweck man dadurch erreichte, daß man eine Stimmgabel, die einen tiefern Ton, als die gewöhnlichen Stimmgabeln, gab, wählte, und dieselbe nicht unmittelbar in das Goniometer einfügte, sondern ihren Stiel vorher mit Papier umwickelte, um die Mittheilung der Schwingungen an das Goniometer zu hindern, und eine beträchtliche Resonanz desselben zu vermeiden. Aus den auf diese Weise gemachten Beobachtungen, welche an sich schon einander sehr nahe kamen, und aus denen, um noch sicherer zu gehen, bei der Bestimmung jedes Punktes, wo der Schall unhörbar wäre, aus meh-

rerer Beobachtungen das Mittel gezogen wurde, ergab sich folgendes Resultat:

Die vier Flächen, die von einer Stimmgabel ausgehen, in welchen der Ton nicht gehört wird, sind keine ebenen Flächen, sondern gekrümmte, vielleicht hyperbolische, deren Brennpunkte in den Kanten der Stimmgabeln, und deren Scheitel 0,404 Pariser Linie von den Brennpunkten entfernt liegen; denn die Linien haben ihren Anfang nicht in den Kanten der Stimmgabel, sondern in den Seitenflächen der Zinken, nahe bei der Kante, ferner sind dieselben anfangs bedeutend gekrümmt, nähern sich aber in größerer Entfernung einer Geraden, die, rückwärts verlängert, ungefähr in die Mitte der Seitenfläche der Zinke auftritt. Wir kommen nun zur Auseinandersetzung der Versuche, aus welchen die angeführten Folgerungen gezogen sind.

§. 2.

Die wichtigsten Gesetze, welche im Verlauf dieser Abhandlung über die Unterbrechung der Schallstrahlen durch Versuche nachgewiesen werden sollen, sind folgende:

1) Dafs die Unterbrechungen der Schallstrahlen nahe bei den Kanten der Stimmgabel, nicht blos an den Enden der Zinken, sondern längs den ganzen Kanten Statt findet, und zwar überall auf dieselbe Art, und an derselben Stelle, d. h. wenn man irgendwo eine Stelle gefunden hat, wo der Schall der Stimmgabel verschwindet, und man zieht von hier eine Parallellinie mit der nächsten Kante der Stimmgabel, so wird in dieser ganzen Linie (so weit die Stimmgabel reicht) der Ton der Stimmgabel nicht gehört;

2) *daß bei einer und derselben Stimmgabel, wenn sie immer denselben Ton giebt, die Lage und Gestalt der Punkte, Linien und Flächen, in welchen die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen unterbrochen werden, in der die Stimmgabel umgebenden Luft unverändert bleiben;*

3) *daß alle Punkte, wo der von der Stimmgabel ausgehende Ton verschwindet, zusammengenommen, hyperbolische Cylinder bilden, deren senkrechte Durchschnitte Hyperbeln sind, welche ihre Brennpunkte in den Kanten der Stimmgabel haben. Dieser wichtige Satz umfaßt zugleich auch die folgenden drei Sätze, welche ich besonders noch anführe, weil sie besonders aus den Versuchen abgeleitet werden können.*

4) *Daß alle Punkte, in welchen der von der Stimmgabel ausgehende Ton verschwindet, eine gekrümmte, aber blos einfach gekrümmte Fläche bilden. Diese Fläche ist nämlich gekrümmt in den Richtungen senkrecht auf die Kanten der Stimmgabel, in der Richtung parallel mit diesen Kanten findet keine Krümmung Statt.*

5) *Daß die Krümmung dieser Fläche, in welcher der Schall der Stimmgabel nicht gehört wird, desto größer ist, je mehr man sich einer Kante der Stimmgabel nähert; je mehr man sich aber von den Kanten der Stimmgabel entfernt, desto ebener wird, und desto mehr mit der sie berührenden Ebene zusammenfällt.*

6) *Daß, wenn man eine dieser entfernter berührenden Ebenen rückwärts verlängert, diese Ebene auf eine Seitenfläche der Zinke trifft, und zwar so, daß sie diese ihrer ganzen Länge nach halbt.*

7) *Eine ähnliche Unterbrechung der Schallstrah-*

len, wie in der Nähe der Kante, wo Vorderfläche und Seitenfläche einer Zinke zusammenstoßen, findet auch Statt an der Kante, wo Vorderfläche und die kleine Endfläche der Zinke zusammenstoßen; aber, was bei der Erklärung des Phänomens zu berücksichtigen ist, keineswegs findet dieselbe Erscheinung in der Nähe derjenigen Kante Statt, welche eine Seitenfläche der Zinke mit der kleinen Endfläche verbindet.

Diese und einige andere Gesetze werden in einer andern Ordnung, wie die Aufeinanderfolge der Versuche sie giebt, in den folgenden Paragraphen nachgewiesen werden.

§. 3.

Wir wollen mit den Versuchen anfangen, welche beweisen

No. 1. die Unterbrechungen der geradlinigen Schallstrahlen, oder die Interferenzflächen, finden auch bei einfachen tönenden Stäben Statt, *)

obgleich sie bei Stimmgabeln zuerst und am deutlichsten beobachtet worden sind. Ich habe die Unterbrechungen der Schallstrahlen auf folgende Weise bei einem einfachen, geraden, tönenden Stabe beobachtet. Einen 8 Pariser Zoll langen, 2 Linien breiten und dicken, sehr sorgfältig gearbeiteten Messingstab hing ich an einen Faden auf, nachdem ich $\frac{2}{48}$ von der Länge des Stabes *), d. h. $21\frac{5}{18}$ Linien abgetheilt, und daselbst an den 4 Kanten des Stabes mit einer feinen Feile Einschnitte gemacht hatte, so

*) Siehe, was Chladni darüber sagt, in Kastners Archiv, Bd. 8. Heft 1. p. 102.

**) An dieser Stelle liegt genau der Schwingungsknoten des Stabes, wenn er frei schwingend seinen Grundton giebt.

dafs ich den Faden hier fest um den Stab schlingen konnte. Durch diese lockere Befestigungsart, die Taf.III. Fig.1. dargestellt ist, erreichte ich, dafs der Stab so lange oder noch länger als eine Stimmgabel forttönte. Er gab den Ton \bar{g} . Ich berührte mit der Fingerspitze die eine Fläche des Stabes, und konnte auf diese Weise beliebig verschiedene Flächen dem Ohre durch Drehung des Fingers zuwenden. Wenn ich nun mit dem herabhängenden Ende des Stabes an eine Tischkante stiefs, so berührte entweder gleich im ersten Momente die *ganze Fläche des Stabes* den Tisch, oder es stiefs eine *Kante des Stabes* an. Nur im ersten Falle kann man die Unterbrechung der Schallstrahlen deutlich beobachten. Im letzteren Falle hörte man an der Kante der Stimmgabel Schwebungen, denen ähnlich, welche durch zwei verschiedene, aber sehr nahe liegende Töne entstehn.

An einer Eisenstange von 2 Pariser Fuß 11 Zoll Länge, $6\frac{1}{2}$ Linie Breite und Dicke, theilte ich $\frac{5}{3}$ ihrer Länge *) d. h. $39\frac{1}{2}$ Linie ab, hielt den Stab an dieser Stelle zwischen zwei Fingerspitzen, und schlug mit dem Finger nahe am obern Ende eine von den Flächen, auf welche kein Finger drückte, der Stab gab den Ton \bar{a} . Die Erscheinung des Verschwindens des Tones an einer bestimmten Stelle, wenn die Kante des Stabes gegen das Ohr gewendet war, und das schwache Wiedererscheinen des Tones, wenn man die Finger noch weiter drehte, so dafs die Seitenfläche des Stabes vor das Ohr zu liegen kam, war an

*) An dieser Stelle liegt genau ein Schwingungsknoten des Stabes, wenn er seinen zweiten Flageoletton giebt, d. h. wenn er vier Schwingungsknoten bildet.

diesem großen Stabe sehr deutlich, und man sieht daraus, daß dieselbe Erscheinung Statt findet auch bei verschiedenen Schwingungsarten des Stabes; denn diese Eisenstange gab nicht ihren Grundton, sondern ihren zweiten Falsetton, und bildete 4 Schwingungsknoten.

§. 4.

Alle folgenden Sätze betreffen die Stimmgabeln insbesondere, weil die Erscheinung der Unterbrechung der Schallstrahlen an ihnen am deutlichsten und genauesten beobachtet werden kann.

Die Stimmgabel, die ich zu diesen Versuchen gebrauchte, war von Messing. Ihre Zinken, ohne die untere Krümmung, 4 Pariser Zoll lang, 2 Linien dick und breit. Jeder Durchschnitt der Zinken, und also auch ihre kleinen obern Endflächen bildeten ein Quadrat. Die Zinken standen gerade um ihre Breite, d. h. 2 Pariser Linien von einander ab, so daß der zwischen beiden gelegene Raum ebenfalls, wie die Zinken selbst, ein quadratisches Prisma bildete. Die 4 Flächen jeder Zinke standen vollkommen senkrecht auf einander, und dieses war das Hauptforderniß, ohne welches solche feine Versuche, wie die folgenden sind, gar nicht ausgeführt werden konnten, wie ich durch Versuche mit andern Stimmgabeln erfahren habe. Sehr nach meinem Wunsche war diese Genauigkeit vom Mechanicus *Hoffmann* in Leipzig in der ganzen Länge der Zinken erreicht, welches wegen der leichten Verbiegbarkeit der Zinken schwer zu erreichen war. Der Stil der Stimmgabel endlich war genau cylindrisch gedreht, so daß seine Axe verlängert genau in die Mitte des zwischen beiden Endflächen der Zinken gelegenen quadratischen Zwi-

schenraumes eintraf. Diese Stimmgabel gab den Ton *g*, also einen um eine None tiefern Ton; als die gebräuchlichen Stimmgabeln *). Diese Stimmgabel wurde über ein 13 Par. Zoll im Lichten tiefes, cylindrisches Glas gebracht, das 1 Zoll 8 Linien im Lichten weit war, und mit einem ebenen Rande mundete. Die Luftsäule, welche in diesem Glase eingeschlossen war, war von solcher Länge und Umfang, oder konnte durch etwas hineingegossenes Wasser leicht dahin gebracht werden, daß sie, wenn sie in stehende Schwingung gerieth, genau denselben Ton gab, als die Stimmgabel, und, wie ich früher (a. a. O. S. 111.) beschrieben habe, konnte diese abgestimmte Luftsäule nach *Savart's* Entdeckung dazu dienen, den Ton der Stimmgabel sehr zu verstärken, und, nach *Chladni's* Entdeckung, auch dazu, die von meinem Bruder und mir in der *Wellenlehre* §. 271—273 bekannt gemachten Unterbrechungen der Schallstrahlen einer tönenden Stimmgabel einer ganzen Gesellschaft zu gleicher Zeit zu zeigen. Diese Glasbüchse konnte durch eine einfache Vorrichtung beliebig höher oder tiefer gestellt werden. Endlich waren zu einer so genauen Untersuchung der Unterbrechungen der Schallstrahlen einer tönenden Stimmgabel, wie S. 391. gesagt ist, noch folgende zwei Vorrichtungen nöthig, 1) die Stimmgabel an ihrem cylindrischen Stile mittelst eines Goniometers, am besten mit einem *Wollastonschen* Reflexionsgoniometer zu drehen; 2) die Mündung des Glases auf eine $\frac{3}{10}$ Linie breite Spalte zu verengen, zum den Winkel, welchen diese enge

*) Siehe S. 399., wozu die Tiefe des Tones der Stimmgabel nützte.

Spalte und die Axe der Stimmgabel mit ihren Flächen macht, durch das Goniometer genau messen zu können.

Das Reflexionsgoniometer hat, wie bekannt, die Fig. 2. abgebildete Gestalt. Die Stücke $\alpha\alpha$ nahm ich weg, und setzte dagegen in die Axe den Stil der Stimmgabel ein, wie es Fig. 3. dargestellt ist. Ferner durch zwei, auf die Mündung der Glasbüchse aufgesiegelte, Glasstücken bildete ich eine gerade $\frac{3}{10}$ Linie breite, $1\frac{1}{2}$ Zoll lange Spalte. Fig. 4. stellt einen senkrechten Durchschnitt der Flasche mit ihrer Spalte und der darüber befindlichen Stimmgabel vor. Jetzt sind die beiden Seitenflächen der beiden Zinken mit den, die Mündung des Glases bedeckenden, Glasplatten parallel, und der Zwischenraum zwischen den Zinken und den Glasplatten 2,23 Linien breit und die Spalte der Glasplatte von der Axe der Stimmgabel 3,23 Linien entfernt. Wenn ich jetzt mit Hülfe einer Schreibfeder die Stimmgabel leise anschlug, so wurde der Ton der in dem Glase mittönenden Luftsäule sehr deutlich gehört. Als ich darauf die Stimmgabel mit Hülfe des Goniometers, während sie tönte, $59\frac{1}{4}^{\circ}$ um ihre Axe drehte, wo sie die Fig. 5. dargestellte Lage erhielt, hörte man, wenn man sich in einer beliebigen, wenigstens 6 Zoll großen Entfernung von der Stimmgabel befand, gar nichts, weder ein Mittönen der im Glase eingeschlossenen Luftmasse, noch den Ton der Stimmgabel selbst. Denn dünne Stäbe, welche so tiefe Töne geben, können ohne Resonanz in *sehr geringer* Entfernung außerordentlich stark tönen, aber schon in der Entfernung eines halben Fußes wird

von diesem starken Tone gar nichts wahrgenommen. Diese Eigenthümlichkeit der tiefen Töne schwingender Stäbe oder Gabeln leistete bei unserm Versuche folgenden wichtigen Dienst. Schon in geringer Entfernung von der Stimmgabel waren alle, von ihr selbst unmittelbar ausgehenden, Schallstrahlen so schwach, daß sie keinen Eindruck auf das Gehörorgan machten. Hörte man aber dennoch einen Ton, so kamen die Schallstrahlen von der in der Flasche befindlichen, durch die schwingende Stimmgabel in eine eigne stehende oder tönende Schwingung versetzten Luftsäule. Nachdem die Stimmgabel um $59\frac{1}{4}^{\circ}$ gedreht war, befand sich die Spalte o gerade an einer Stelle, wo die Schallschwingungen der Stimmgabel verschwinden, und also konnte dann die im Glase befindliche Luftsäule durch die schwingende Stimmgabel *nicht durch die Spalte* in eine stehende Schwingung gebracht werden, und so kam es, daß man gar nichts hörte, weder die Stimmgabel selbst, noch die Luft im daruntergesetzten Gefäße. Darauf drehte ich die tönende Stimmgabel von neuem, mittelst des Goniometers. Sogleich hörte man wieder einen Ton, der am stärksten war, als die Stimmgabel die Lage Fig. 6. hatte. Ich hatte $61\frac{1}{2}^{\circ}$ gedreht, als die Spalte sich wieder an einer Stelle befand, wo die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen verschwanden; denn man hörte alsdann gar nichts. Siehe Fig. 7. Ich drehte darauf mit Hülfe des Goniometers die Stimmgabel noch weiter herum, und der Ton kam sogleich wieder zum Vorschein. Als die Stimmgabel die Lage Fig. 8. hatte, war der von der Spalte ausgehende Ton am stärksten. Als

ich die Stimmgabel $118\frac{1}{2}^\circ$ gedreht hatte, was Fig. 9. dargestellt ist, verschwand plötzlich der Ton. Endlich, wenn ich die tönende Stimmgabel wieder drehete, kam der Ton sogleich wieder zum Vorschein, und wurde in der Lage der Stimmgabel Fig. 10. am stärksten, nahm darauf ab, und verschwand plötzlich gänzlich, als ich $61\frac{1}{2}^\circ$ gedreht hatte, wie Fig. 11. dargestellt ist. Die 4 Punkte nun, wo nach diesen Versuchen die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen unterbrochen wurden a, b, c, d , liegen alle gleich weit von der Axe der Stimmgabel o entfernt, und sind in dem Kreise, der um o durch die Punkte a, b, c, d gezogen wird, die einzigen, wo die Schallunterbrechung Statt findet, oder wenigstens, wo sie beobachtet werden kann. Ich habe die Winkel angegeben, unter welchen die Schallunterbrechung Statt fand, wenn die Spalte von der Axe der Stimmgabel o 8,28 Linien entfernt war. Diese Winkel, unter welchen der Schall verschwindet, ändern sich, wenn man die Spalte von der Axe der Stimmgabel noch weiter dadurch entfernt, daß man das Glas mittelst einer einfachen Vorrichtung etwas herunter schraubt. Ehe wir zur Vergleichung der für verschiedene Entfernungen der Spalte von der Axe der Stimmgabel erhaltenen Resultate übergehen, will ich noch unter folgenden Numern einige unerläßliche Bedingungen bei Anstellung dieser Versuche angeben.

1. Man muß vor den Versuchen die Stimmgabel einmal herum drehen, und auf folgende Weise sich versichern, daß die Axe der Stimmgabel o dabei unverrückt bleibt. Die Spalte nimmt während der

Herumdrehung der Stimmgabel mittelst des Goniometers successiv alle Lagen im Kreise $m q n p$ Fig. 12. ein. Wenn o nicht verrückt wird durch Drehung der Stimmgabel, so ist die Entfernung $mm' = nn'$ und $pp' = qq'$, was man durch einen spitzwinklichen, zwischen Stimmgabel und Glasplatten eingeschobenen Keil prüft.

2. Muß nach Seite 391. verhütet werden, daß kein Körper, der mit der Stimmgabel in Berührung ist, merklich, resonirt, vorzüglich darf nicht die messingene Kreisscheibe des Goniometers resoniren, und daher darf der cylindrische Stiel der Stimmgabel in die Axe des Goniometers nicht eingeschliffen seyn, sondern der Stiel muß etwas schwächer gearbeitet seyn als die Axe, damit, wenn er einigemal mit feinem Briefpapier umwunden wird, er genau in die Axe einpaßt.

§. 5.

Der Schall der mittöneenden Luft (die sich in einer unter die Stimmgabel gesetzten abgestimmten *) Flasche, deren Mündung durch zwei Glasscheiben in eine schmale, mit den Kanten der Stimmgabel parallele, Spalte verwandelt worden ist) wird allmählig schwächer, wenn die Spalte der Flasche, der die Stimmgabel vorher ihre Vorderfläche zukehrte, sich der Kante der Stimmgabel nähert; und an einer bestimmten Stelle verschwindet der Ton plötz-

*) *Abgestimmt* ist, eine Flasche in Bezug auf einen bestimmten Ton, wenn man durch Hineingießen von Wasser der innern Luftmasse eine solche Größe gegeben hat, daß sie, in stehende Schwingung gebracht, den bestimmten Ton giebt.

lich ganz. Siehe S. 393. Aus den jetzt mitzutheilenden Versuchen ergeben sich folgende zwei Sätze:

No. 2. *Die Stellen, wo der Schall gänzlich verschwindet, bilden nur eine Grenzfläche, die fast gar keine Ausdehnung der Dicke nach hat, so daß, wenn die Stimmgabel im geringsten gedreht wird, die Luft des darunter befindlichen Gefäßes sogleich, wenn auch schwach, wieder mittönt.*

No. 3. *Die vier hyperbolischen, die Schallstrahlen unterbrechenden, Flächen umgeben die Stimmgabel in einer symmetrischen Stellung, d. h. sie bilden alle mit der Axe der Stimmgabel und zweier ihrer Flächen, an die sie grenzen, gleiche Winkel.*

Die Versuche, welche diese beiden Gesetze beweisen, will ich zuerst in Fig. 13. anschaulich darstellen. o ist die Axe der Stimmgabel, dc , dc ist der senkrechte Durchschnitt der horizontal gehaltenen Stimmgabel. Die Spalte des darunter gesetzten Gefäßes wurde anfangs so genähert, daß, wenn man die Stimmgabel um die Axe o drehete, die Spalte successiv alle Lagen im Kreise $aaaa$ einnahm. Der Schall verschwand, wenn der Winkel $mon = 30\frac{3}{4}^\circ$ war, woraus folgt, daß im Punkte a , wo sich in diesem Augenblicke die Spalte befand, die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen unterbrochen waren. Darauf wurde die Spalte etwas entfernt, so daß sie bei Umdrehung der Stimmgabel um die Axe o successiv alle Stellen im Kreise $bbbb$ einnahm. Der Schall verschwand, wenn der Winkel $m'on = 40\frac{3}{4}^\circ$ war. Daraus folgt, daß im Punkte b die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen unterbrochen waren. Eben so folgte, wenn die

Spalte der Flasche noch weiter entfernt wurde, daß die von der Stimmgabel ausgehenden Schallstrahlen in c, c, c, c unterbrochen waren. Die Linien abc, abc, abc, abc stellen daher Durchschnitte der vier hyperbolischen Flächen dar, durch welche die Schallstrahlen unterbrochen werden.

Zweitens gebe ich die Tabelle der gemessenen Winkel selbst. Und zwar wurde der Winkel, wo der Schall am vollkommensten verschwand, auf folgende Weise gemessen. Das Goniometer wurde von der einen Seite her so lange gedreht, bis der Schall verschwand, und nachgesehen, auf welchen Winkel das Goniometer zeigte. Dieses wurde gewöhnlich mehrmals wiederholt, und aus den gefundenen Winkeln das arithmetische Mittel gezogen, wie man dies in der 2., 5., 8. und 11. Columne der folgenden Tabelle sieht. Darauf wurde das Goniometer von der andern Seite her ebenfalls so lange gedreht, bis der Schall verschwand, und nachgesehen, auf welchen Winkel das Goniometer zeigte. Dieses wurde gewöhnlich gleichfalls mehrmals wiederholt, und aus den gefundenen Winkeln das Mittel gezogen, wie man dies in der 3., 6., 9. und 12. Columne der folgenden Tabelle sieht. Durch diese zwei Methoden wurden die Stellen, wo der Schall am vollkommensten verschwand, zwischen zwei Grenzen eingeschlossen, von wo an das Mitklingen wieder hörbar wurde. Die zwischen beiden Grenzen mitten inne gelegene Stelle ist daher diejenige, wo der Schall am vollkommensten verschwunden war. Diese Mitte zwischen je zwei Grenzen ist in der Tabelle in der 4., 7., 10. und 13. Columne angegeben. In der ersten Columne ist der senkrechte Abstand, in welchem die Axe der Stimmgabel von der Spalte des darunter stehenden Luftgefäßes sich befand, als jene Winkelmessungen gemacht wurden.

T a b e l l e I.

Von den Winkeln, unter welchen die abgestimmte Luftsäule bei verschiedenen Entfernungen der Spalte von der Axe der Stimmgabel*) nicht mittönte. Das 16 Linien lange Endstück der Stimmgabel wurde so über die gleich lange, parallele Spalte des Luftgefäßes gebracht, daß die Axe der Stimmgabel und die Spalte des Luftgefäßes senkrecht unter einander lagen. Es soll bewiesen werden, daß die Schall unterbrechenden Flächen symmetrisch die Stimmgabel umgeben, und daß die Dicke dieser Flächen, wo der Schall völlig verschwindet, sehr gering ist.

IV. W e b e r

Senkrechter Abstand der Axe der Stimmgabel von der Spalte der Flasche.	Größe des ersten Winkels, wo der Schall verschwand durch Vorwärtsdrehen des Goniometers bestimmt.	Größe des ersten Winkels, wo der Schall verschwand durch Rückwärtsdrehen des Goniometers bestimmt.	Größe des ersten Winkels, wo der Schall am vollkommensten verschwand.	Größe des zweiten Winkels, wo der Schall verschwand durch Vorwärtsdrehen des Goniometers bestimmt.	Größe des zweiten Winkels, wo der Schall verschwand durch Rückwärtsdrehen des Goniometers bestimmt.	Größe des zweiten Winkels, wo der Schall am vollkommensten verschwand.
13'''23	29½°	30½°	29½°	148½°	152½°	150½°
4'''38	37½° 37½° 37½°	42½° 43½°	40½°	135½° 138½°	143½° 141½°	139½°
6'''1	40½° 37½° 40½°	44½° 49½° 47½°	43½°	180½° 182½° 184½°	140½° 140½° 141½°	136½°

1) Axe der Stimmgabel nenne ich die verlängerte Axe ihres Stieles.

2) Dieser hinter den Verticalstrich gesetzte Winkel ist das arithmetische Mittel von den beiden vor dem Verticalstrich gesetzten Beobachtungen.

Die *Grenzen*, wo der Schall verschwand, sind zur Vermeidung von Täuschungen so bestimmt, daß das Goniometer sogleich nicht mehr gedreht wurde, sobald man das Mitklingen nicht mehr *deutlich* hören konnte; daher sind die *Grenzen* nach den Versuchen dieser Tabelle bisweilen weiter geworden, als sie eigentlich sind. Ich will aus der Tabelle die Abstände mehrerer dieser *Grenzen* zusammenstellen, um daraus zu erkennen, wie wenig sie von einander abstehen, und wie gering die Dicke der Flächen ist, welche die Schallstrahlen unterbrechen. Den Abstand der beiden *Grenzen* will ich auf doppelte Weise bestimmen, 1. in Graden, wie er sich aus der Tabelle unmittelbar ergibt, 2. in Pariser Linien.

Entfernung der Spalte der Flasche von der Axe der Stimmgabel	Abstand der beiden Grenzen der die Schallstrahlen unterbrechenden Fläche, in Graden	Abstand der beiden Grenzen der die Schallstrahlen unterbrechenden Fläche, in Par. Linien
3"',23	$30\frac{1}{2} - 29\frac{1}{4} = 1^{\circ}$	0"',05
	$152\frac{1}{2} - 148\frac{1}{4} = 4^{\circ}$	0"',22
	$213\frac{1}{2} - 210\frac{5}{8} = 2\frac{1}{2}^{\circ}$	0"',14
	$330\frac{1}{2} - 326\frac{1}{2} = 4^{\circ}$	0"',22
4"',38	$42\frac{1}{2} - 37\frac{1}{2} = 5\frac{1}{4}^{\circ}$	0"',4
	$142\frac{7}{8} - 136\frac{1}{8} = 5\frac{1}{2}^{\circ}$	0"',42
	$322\frac{1}{4} - 316\frac{1}{4} = 6^{\circ}$	0"',46
6"',1	$47\frac{1}{4} - 39\frac{1}{4} = 7\frac{1}{2}^{\circ}$	0"',81
	$140\frac{1}{2} - 132\frac{1}{2} = 8^{\circ}$	0"',84
	$316 - 310\frac{1}{4} = 5\frac{1}{4}^{\circ}$	0"',58

Der Schall verschwand also ganz nahe an der Stimmgabel in einem $\frac{1}{8}$ Par. Linie breiten Raume, in größerer Entfernung in einem fast $\frac{3}{4}$ Par. Linie breiten

*) Die Angabe hinter dem Verticalstrich ist das arithmetische Mittel aus denen vor dem Verticalstriche.

Raume, woraus der Satz No. 2. dafs die Flächen, welche die Schallstrahlen unterbrechen, von sehr geringer Dicke sind, hinreichend hervorgeht. Der Satz No. 3., dafs die vier Flächen, wo der Schall verschwindet, symmetrisch die Stimmgabel umgeben, geht aus folgenden Versuchen, die ich aus der Tabelle besonders zusammenstellen will, hervor.

Senkrechter Abstand der Spalte der Flasche von der Axe der Stimmgabel	Winkel, wo der Schall verschwand, nach den Versuchen	Winkel, wo der Schall verschwand, nach der Symmetrie
3''',23	29 $\frac{3}{4}$ ° 150 $\frac{1}{4}$ ° 211 $\frac{7}{8}$ ° 328 $\frac{1}{8}$ °	30 $\frac{1}{2}$ ° 149 $\frac{3}{8}$ ° 210 $\frac{1}{8}$ ° 329 $\frac{1}{8}$ °
4''',38	40 $\frac{3}{8}$ ° 139 $\frac{1}{2}$ ° 220 $\frac{1}{4}$ ° 319 $\frac{1}{4}$ °	40 $\frac{1}{2}$ ° 139 $\frac{1}{2}$ ° 220 $\frac{1}{2}$ ° 319 $\frac{1}{2}$ °
6''',1	43 $\frac{1}{2}$ ° 136 $\frac{1}{2}$ ° 226 $\frac{1}{2}$ ° 313 $\frac{1}{2}$ °	45 $\frac{1}{2}$ ° 134 $\frac{1}{2}$ ° 225 $\frac{1}{2}$ ° 314 $\frac{1}{2}$ °

woraus man sieht, dafs die grösste Abweichung von der Symmetrie 1 $\frac{2}{3}$ ° d. i. $\frac{1}{3}$ Linie den Versuchen nach beträgt.

§. 6.

Wir kommen zu einer zweiten Reihe von Versuchen, die ich auf die nämliche Weise mit der nämlichen Stimmgabel angestellt habe, in der Absicht, um in einigen Punkten noch genauere Resultate zu erhalten, und um folgenden Satz darzuthun:

No. 4. Die Lage der die Schallstrahlen einer Stimmgabel unterbrechenden Flächen ist unveränderlich, d. h. sie bleibt bei derselben Stimmgabel immer dieselbe,

wenn man zu verschiedenen Zeiten die Versuche wiederholt.

welcher Satz sich aus der Vergleichung der im vorigen §. mitgetheilten Reihe von Versuchen mit den Versuchen dieses §. ergibt.

Zuerst gebe ich in Fig. 14. eine anschauliche Darstellung dieser zweiten Reihe von Versuchen, indem ich den Durchschnitt der Stimmgabel und ihre Axe abbilde. An die Axe als Scheitel zeichne ich die beobachteten Winkel, unter welchen der Schall verschwand. Darauf beschreibe ich mit 5 verschiedenen Radien, welche den 5 verschiedenen Entfernungen gleich sind, in welche die Spalte der Flasche von der Axe der Stimmgabel gebracht wurde, 5 Kreise um diese Axe als Mittelpunkt. Die Durchschnitte der aufgetragenen Winkel mit den ihnen entsprechenden Kreisen bezeichnen die Stellen, wo der Schall verschwand; ich habe diese Stellen unter einander durch die Linien ab , ab , ab , ab verbunden.

Zweitens gebe ich die Tabelle dieser zweiten Reihe von Versuchen, indem ich die gemessenen Winkel selbst so zusammenstelle, wie in Tabelle I. Da wir aber gefunden haben, daß die Lage der vier Flächen, wo der Schall verschwindet, gegen die Flächen der Stimmgabel symmetrisch ist, so brauche ich nur die gemessenen Winkel für eine dieser Flächen anzuführen.

T a b e l l e II.

Von den Winkeln, unter welchen die abgestimmte Luftsäule nicht mittertönte, wenn die Stimmgabel angeschlagen wurde, bei verschiedenen Entfernungen der Spalte der Flasche von der Axe der Stimmgabel. Diese zweite Reihe von Versuchen wurde mit denselben Instrumenten und zu denselben Zwecken angestellt, wie die erste.

Senkrechter Abstand der Axe der Stimmgabel von der Spalte der Flasche.	Größe des Winkels, wo der Schall verschwand, durch Vorwärtsdrehen des Gonimeters bestimmt.	Größe des Winkels, wo der Schall verschwand, durch Rückwärtsdrehen des Gonimeters bestimmt.	Größe des Winkels, wo der Schall am vollkommensten verschwand.
8 ^m 4	$31\frac{5}{8}^{\circ}$ $31\frac{1}{8}^{\circ}$ $30\frac{5}{8}^{\circ}$	$34\frac{5}{8}^{\circ}$ $34\frac{1}{8}^{\circ}$ $33\frac{5}{8}^{\circ}$	$32\frac{5}{8}^{\circ}$
4 ^m 8	$35\frac{5}{8}^{\circ}$	$38\frac{5}{8}^{\circ}$	$37\frac{1}{8}^{\circ}$
5 ^m 3	$39\frac{7}{4}^{\circ}$	$42\frac{5}{8}^{\circ}$ $43\frac{1}{8}^{\circ}$ $43\frac{5}{8}^{\circ}$	$41\frac{5}{4}^{\circ}$
6 ^m 3	$40\frac{5}{8}^{\circ}$ $40\frac{5}{8}^{\circ}$ $40\frac{3}{8}^{\circ}$	$45\frac{1}{8}^{\circ}$ $44\frac{7}{8}^{\circ}$ $44\frac{5}{8}^{\circ}$	$42\frac{3}{4}^{\circ}$
7 ^m 2	$39\frac{5}{8}^{\circ}$ $40\frac{1}{8}^{\circ}$ $40\frac{5}{8}^{\circ}$	$48\frac{5}{8}^{\circ}$ $47\frac{5}{8}^{\circ}$ $46\frac{5}{8}^{\circ}$	$43\frac{7}{8}^{\circ}$

Die Betrachtung der Linien ab , ab , ab , ab in Fig. 14. und der Linien abc , abc , abc , abc in Fig. 13. zeigt, daß sie gegen die Flächen der Stimmgabel gleiche Lage haben, daß also der Satz No. 4. pag. 407. richtig ist. Wir werden in der Folge eine Vergleichung beider Reihen von Versuchen geben, aus welcher dieser Satz noch deutlicher erkannt werden wird.

§. 7.

No. 5. Alle Punkte, wo der von der Stimmgabel ausgehende Ton verschwindet, ab Fig. 14. und abc

Fig. 13., *zusammengerlommen*, bilden *hyperbolische Cylinder*, deren *senkrechte Durchschnitte Hyperbeln* sind, welche ihre *Brennpunkte* in den *Kanten der Stimmgabel* haben. *)

Die Mitte der Seitenfläche *dc* der Stimmgabel ist daher der Mittelpunkt der Hyperbel. Von da bis zur Kante ist eine Par. Linie weit (weil die ganze Zinke 2 Linien dick ist), welcher also die *Entfernung der Brennpunkte vom Mittelpunkte* ist.

$$\frac{e^2 - a^2}{a^2} (x^2 - a^2) = y^2$$

ist die Gleichung der Hyperbel vom Mittelpunkte aus, wenn *e* die Entfernung des Brennpunktes vom Mittelpunkte, und *a* die halbe Länge der Axe der Hyperbel anzeigt. Wir haben eben gesehen, daß *e* = 1 ist, wenn wir die Pariser Linie zum Längenmaass machen. *a* wollen wir gleich 0,596 nehmen. So ist die Gleichung

$$1,8175 (x^2 - 0,355) = y^2$$

Wir wollen sehen, ob die Punkte, wo nach unsern Versuchen der Schall verschwindet, in diese Hyperbel fallen werden.

In der ersten Reihe von Versuchen war die Entfernung der Spalte des Luftgefäßes von der Axe der Stimmgabel successiv

$$3''',23; 4''',38; 6''',1$$

und die Winkel, unter welchen bei diesen Entfernungen der Schall verschwand, im Mittel

$$80\frac{1}{2}^\circ; 40\frac{5}{8}^\circ; 45\frac{1}{8}^\circ$$

*) Wohl zu merken ist, daß die 4 Linien *ab* Fig. 14. oder *abc* Fig. 13. nicht zusammengenommen eine einzige Hyperbel bilden, sondern jede ein Arm einer besondern Hyperbel ist. Diese vier Hyperbel müssen 8 Brennpunkte haben, welche in den acht Kanten der Stimmgabel liegen.

Die *Cosinus* dieser drei Winkel, jeder mit seinem ebengenannten Radius multiplicirt, sind

$$2''774; 3''836; 4''303$$

Zieht man hiervon 2 Linien ab, so hat man die Abscissen für die drei Punkte *a*, *b*, *c* Fig. 13. wenn der Punkt *e* der Anfang der Coordinaten ist,

$$\text{also hat man für den Punkt } a \quad x = 0,774$$

$$\text{„ „ „ } b \quad x = 1,836$$

$$\text{„ „ „ } c \quad x = 2,303$$

Die *Sinus* der 3 obigen Winkel, jeder mit dem entsprechenden vorher genannten Radius multiplicirt, sind

$$1''656; 2''837; 4''3$$

Zieht man hiervon 1 Linie ab, so hat man die Ordinaten der Punkte *a*, *b*, *c* Fig. 13., wenn *e* der Anfang der Coordinaten ist,

$$\text{also hat man für den Punkt } a \quad y = 0,656$$

$$\text{„ „ „ } b \quad y = 1,837$$

$$\text{„ „ „ } c \quad y = 3,8$$

Dieses sind also die zusammengehörigen Werthe von *x* und *y* für die drei Punkte *a*, *b*, und *c*. Wir wollen in folgender Tabelle die drei durch Versuche gefundenen Werthe von *y* mit den drei Ordinaten unserer Hyperbel vergleichen, welche zu den drei gegebenen Werthen von *x* gehören.

Drei Werthe für <i>x</i>	Die drei dazu gehörenden Werthe für <i>y</i> nach den Versuchen	Die drei zugehörenden Werthe für <i>y</i> aus der Gleichung berechnet $1,8175(x^2 - 0,355) = y^2$
0'',774	0'',656	0'',665
1'',836	1'',837	1'',612
2'',303	3'',3	3'',0

Man sieht, daß die größte Abweichung der Angaben der Rechnung von denen der Versuche $\frac{1}{4}$ Linie beträgt.

Macht man dieselbe Rechnung für die Versuche der zweiten Tabelle, so erhält man folgende Tabelle

Entfernungen der Spalte der Flache von der Axe der Stimmgabel in der zweiten Reihe von Versuchen	Winkel, unter welchem bei diesen Entfernungen der Schall verschwand	Die Cosinus dieser Winkel mit den Entfernungen in Columne I. multiplicirt	Die Sinus dieser Winkel mit den Entfernungen in Columne I. multiplicirt	Daraus die Werthe	
				für x	für y
3'',4	$32\frac{5}{8}^{\circ}$	2,866	1,833	0,866	0,833
4'',3	$37\frac{7}{8}^{\circ}$	3,428	2,6	1,428	1,6
5'',3	$41\frac{5}{4}^{\circ}$	3,987	3,5	1,987	2,5
6'',3	$42\frac{1}{4}^{\circ}$	4,626	4,276	2,626	3,276
7'',2	$43\frac{1}{2}^{\circ}$	5,19	5,0	3,19	4,0

Diese für x und y durch die Versuche erhaltenen Werthe wollen wir mit den aus der Gleichung $1,8175(x^2 - 0,355) = y^2$ zu ziehenden vergleichen.

Fünf Werthe für x	Die dazu gehörenden Werthe für y nach den Versuchen	Die dazu gehörenden Werthe für y aus der Gleichung $y^2 = 1,8175(x^2 - 0,355)$ berechnet
0,866	0,833	0,847
1,428	1,6	1,75
1,987	2,5	2,57
2,626	3,276	3,44
3,19	4,0	4,22

In dieser Tabelle stimmen die Angaben der Versuche mit denen der Rechnung noch mehr überein.

§. 8.

Wir haben bisher alles kennen gelernt, was zur Ueberzeugung führen kann, daß alle die Stellen zusammengenommen, wo der Ton verschwindet, hyperbolische Flächen bilden, deren Brennpunkte in den Kanten der Stimmgabel liegen. Hiermit haben wir eine Grundlage; auf welche jede Hypothese zur Erklärung dieser Erscheinung gebaut werden muß, gewonnen. Es muß (s. S. 390) eine *Ungleichheit* Statt finden zwischen der verdichtenden Welle, die von derjenigen Seite der Zinke der Stimmgabel ausgeht, welche die Luft stößt, und zwischen der verdünnenden Welle, welche von der entgegengesetzten Seite

der Zinke, welche die Luft nach sich zieht, ausgeht, damit sich diese Wellen in einer Linie aufheben, welche nicht gerade und auf der Mitte der Seitenfläche der Zinke senkrecht; sondern hyperbolisch gekrümmt ist. Welche *Ungleichheit* bringt diese Wirkung hervor?

Ein Umstand, welcher den von den entgegengesetzten Oberflächen der Zinke ausgehenden verdichteten und verdünnenden Wellen eine *ungleiche Breite* geben muß, ist die Bewegung der Zinke selbst. Indem nämlich die vordere Fläche der Zinke der von ihr ausgehenden verdichtenden Welle während ihrer Erregung nachweilt, muß diese um so viel schmaler werden, als der durchlaufene Weg der Zinke selbst beträgt. Indem zu gleicher Zeit die hintere Fläche derselben Zinke sich von der von ihr in entgegengesetzter Richtung ausgehenden verdünnenden Welle, während der Erregung derselben, entfernt, muß diese verdünnende Welle um so viel breiter werden, als die durchlaufene Bahn der Zinke beträgt. Es fragt sich, ob nicht die Unterbrechungen der Schallstrahlen aus dieser geringen *Verschiedenheit der Breite* der gleichzeitig ausgehenden verdichtenden und verdünnenden Welle erklärt werden könne?

Wir wollen uns die Gestalt eines solchen von einer Fläche und Kante der Stimmgabel ausgehenden Wellenzuges durch Fig. 15. veranschaulichen, wo die Excursionen der Stimmgabel von a bis b sich erstrecken mögen. Es fragt sich, wenn sich solche zwei Wellenzüge durchkreuzen, in welcher Linie werden sie einander am vollkommensten aufheben? Aus einer einfachen Betrachtung ergibt sich, 1) daß auch dann (wie ich S. 390. erwähnt habe), in der auf die

Mitte der Seitenfläche der Zinke senkrechten Linie sich die beiden Wellenzüge am vollkommensten aufheben würden, wovon aber nichts beobachtet werden kann; 2) daß aber noch eine zweite Linie sich bilden werde, wo die Aufhebung gleich vollkommen sey, und diese zweite Linie ist in Fig. 17. dargestellt, wo ab die Länge der Excursionen der Stimmgabel darstellt *). Auch die Gestalt dieser Linie ist unseren Beobachtungen zuwider.

*) Beides ergibt sich aus folgender Betrachtung. Fig. 16. stellt $\alpha\beta$ und $\alpha\gamma$ zwei Schallstrahlen der zwei Wellenzüge dar. Man sieht an ihnen, wie in beiden breitere Wellen $\alpha\beta$ mit schmäleren $\beta\alpha'$ wechseln. Je zwei Wellen zusammengenommen haben gleiche Breite, und wo diese gleich breiten Abschnitte einander vollkommen decken, da findet die möglichst vollkommenste Aufhebung der beiden Wellenzüge Statt. Die gleich breiten Abschnitte $\alpha\alpha'$, $\alpha'\alpha''$ u. s. w. und $\alpha\alpha'$, $\alpha'\alpha''$ u. s. w. decken einander in der auf die Mitte der Seite $c\gamma$ senkrechten Linie, wie im Texte unter (1) gesagt ist. Aber die Abschnitte bb' , $b'b''$ u. s. w. und $\beta\beta'$, $\beta'\beta''$ u. s. w. sind auch gleich breit, und decken einander in einer andern Linie. Man glaubt im ersten Augenblicke, diese zweite Linie müsse eine Hyperbel seyn, deren große Axe gleich m ist, wenn $m^2 = \alpha\beta - ab$ gemacht wird. Die GröÙe m ist aber in den verschiedenen Schallstrahlen nicht constant, sondern wird desto kleiner, je spitzer der Winkel wird, unter welchem sich die beiden Schallstrahlen schneiden, so daß in größern Entfernungen, wo dieser Winkel verschwindet, auch diese GröÙe verschwindet, so daß alsdann diese zweite Linie mit der erstern zusammenfällt, wie im Texte unter (2) angezeigt ist. — Endlich bemerke ich noch, daß bei dieser akustischen Erscheinung wegen der großen Breite der Schallwellen im Vergleich zur Dicke der Zinke nicht von einer Linie die Rede seyn kann, wo die erste Welle des einen Wellenzugs ab mit der zweiten Welle des andern Wellenzugs $\beta\alpha'$ zusammenfalle, und verweise deshalb auf §. 13. dieser Abhandlung.

Ein zweiter Umstand, welcher eine solche *Verschiebung* der von der Zinke ausgehenden verdichtenden und verdünnenden Welle bewirken kann, daß sie sich in der Fig. 13 und 14. gezeichneten Hyperbel aufheben, kann darin liegen, daß die verdichtende Welle etwas früher von der einen Seite eines senkrechten Durchschnits der Zinke*), als die verdünnende Welle von der entgegengesetzten Seite desselben Durchschnits der Zinke ausgeht, welche Annahme in der 17ten Fig. zu Grunde gelegt ist. Wenn man weiß, daß die Stellen, wo der Ton verschwindet, d. h. wo die von entgegengesetzten Seiten der Zinke kommenden Wellen einander vollkommen aufheben, eine Hyperbel bilden, so kann man daraus leicht die *Verschiedenheit* der von der Vorderseite und Hinterseite des senkrechten Durchschnits der Zinke kommenden Wellenzüge entdecken. Man weiß, daß zwei Züge gleich breiter Kreiswellen stets in Hyperbeln sowohl einander am meisten verstärken, als auch einander am vollkommensten aufheben. (Es ist dies bekannt aus allen Interferenzerscheinungen der Lichtwellen). Die Gestalt dieser Hyperbel und die Größe des Vorsprungs, welchen die verdichtende Welle des einen Wellenzugs vor der verdünnenden Welle des andern Wellenzugs hat, hängen von einander so ab, daß, wenn das eine bekannt ist, das andere berechnet werden kann. Wir haben durch

*) Wir wollen der Deutlichkeit wegen den Vorgang nicht im ganzen Raume, sondern bloß in einer, auf die Kanten der Stimmgabel senkrechten, Durchschnitsfläche betrachten, und also statt hyperbolischer Flächen, bloß Linien (Hyperbeln) betrachten, wo der Schall verschwindet.

Versuche ausgemittelt, daß die Gleichung der bei unsrer Stimmgabel sich bildenden Hyperbel $1,8175 (x^2 - 0,355) = y^2$ ist. Darnach ist der Vorsprung der verdichtenden Welle vor der verdünnenden des andern Wellenzugs $= 2\sqrt{0,355} = 1,192$ Par. Linie, welchen Weg der Schall in der Luft in 0,00048 Tertien durchläuft.

Endlich fragt sich, was Statt finden werde, wenn die sich deckenden Wellen der beiden Wellenzüge nicht vollkommen gleichzeitig von den beiden Kanten der Stimmgabel ausgegangen sind, und zugleich auch nicht von völlig gleicher Breite an dem Orte ihrer vollkommensten Deckung sind. Alsdann verwandelt sich die pag. 414. unter (1) bezeichnete Linie in die Fig. 13. und 14. abgebildete Hyperbel, und die unter (2) eben da bezeichnete Linie erhält gegen die Hyperbel dieselbe Lage, als sie dort gegen die auf die Mitte der Seitenfläche senkrechte Linie hatte, *) so daß sämtliche, durch beide Verschiedenheiten der Wellen entstehenden, Interferenzlinien die Fig. 19. abgebildeten Gestalten haben. Zur Erklärung der Unterbrechung der Schallstrahlen müssen also die Wellen der beiden Wellenzüge nicht vollkommen zu gleicher Zeit ausgehen. Dieses erklärt die Erscheinung der unterbrochenen Schallstrahlen auf das vollkommenste, die Wellen der beiden Wel-

*) Wegen der kleinen Excursionen der Zinke, welche während der Beobachtungen nie mehr als $\frac{1}{8}$ Linie betrug, fallen diese beiden Linien Fig. 19. so dicht an einander, daß sie nicht von einander unterschieden werden konnten. Bei *ab* Fig. 19. ist ihr Abstand von einander am größten, und da kann er nie mehr als $\frac{1}{8}$ Linie betragen haben.

Wellenzüge mögen übrigens durchgängig gleiche Breite haben oder nicht.

§. 9.

Wir haben also 1) erkannt, daß die Lage der *Interferenzlinien* von dem Vorsprunge abhängt, welchen eine der beiden sich durchkreuzenden Wellen der beiden Wellenzüge hat, 2) daß die Lage dieser *Interferenzlinien* nicht merklich durch die verschiedene Breite der nach verschiedenen Richtungen fortschreitenden Wellenstücke geändert werde; 3) endlich wollen wir untersuchen, was für Aenderungen in der Lage der *Interferenzlinien* die Wellen verursachen, welche, wie *Chladni* richtig bemerkt hat *), von dem zwischen beiden Zinken gelegenen Raume aus sich verbreiten müssen. Diese letztern Schallwellen sind nach meiner Beobachtung oft stärker, als die von der Vorderfläche der Zinken ausgehenden Schallwellen, was ich durch Untersetzen eines Unzenfläschchens, dessen Luftmasse so abgestimmt war, daß sie mit klingen konnte, erforschte. Diese starken Schallwellen bewirken durchaus keine Aenderung in der Lage der *Interferenzlinien*; aber bewirken, daß die *Interferenzlinien* an den inneren Kanten der Zinke nicht mehr beobachtet werden können; und daß im Gegentheile die *Interferenzlinien* an den äußern Kanten mit desto größerer Deutlichkeit hervortreten.

Die von *Chladni* angedeutete Erscheinung kann also mit der von uns jetzt untersuchten Erscheinung zugleich bestehen. Reicht aber die von *Chladni* an

*) *Kastner's Archiv* Bd. 7. Heft 1. p. 94.

der angeführten Stelle angegebene Thatsache allein schon aus, auch unsere Erscheinung zu erklären*)? Ich verneine es aus folgendem Grunde. Es entsteht nämlich auch hier die Frage, in welcher Linie wird sich dieser von *Chladni* angegebene, von der innern Kante der Zinke ausgehende Wellenzug mit dem von der äußern Kante der Zinke ausgehenden Wellenzuge vollkommen decken? Wenn die Wellen beider Wellenzüge vollkommen gleichzeitig von der innern und äußern Kante der Zinke ausgingen, so geschähe diese Deckung in der auf die Mitte der Seitenfläche der Zinke senkrechten Linie, welches der Beobachtung widerspricht, daher müssen wir auch bei Berücksichtigung des Wellenzuges, auf welchen *Chladni* a. a. O. aufmerksam gemacht hat, einen *Vorsprung* der verdichtenden Wellen vor den verdünnenden Wellen annehmen.

Endlich ist zu bemerken, daß wie die an den innern Kanten der Zinken gelegenen *Interferenzflächen* (wie S. 417. gesagt ist) durch die von *Chladni* bemerkten, von dem Zwischenraume beider Zinken ausgehenden starken Wellen verwischt werden, und der Beobachtung entgehen; so die an den äußern Kanten der Zinken gelegenen *Interferenzflächen* eben dadurch viel deutlicher hervortreten, als bei Stäben. In diesen äußern *Interferenzflächen* kreuzet sich nämlich bei einem Stabe die von der Vorderfläche desselben ausgehende *verdünnende* Welle (welche, weil sie sich an dieser Stelle wenig inflectirt hat, ziemlich stark ist) mit der schwächern, außeror-

*) Dieses läugnet *Chladni* mit Recht in *Kastner's Archive* Bd. 8. Heft 1. pag. 102, indem er sagt, unsere Erscheinung zeige sich auch an einfachen Stäben.

dentlich infectirten, von der Hinterfläche ausgehenden verdichtenden Welle. Bei der Stimmgabel dagegen wird (wenn die beiden Zinken abwechselnd von einander und gegen einander schwingen) diese von der Hinterfläche ausgehende Welle so stark, daß eine vollkommene Aufhebung mit der von der Vorderfläche ausgehenden Welle Statt findet.

§. 10.

Endlich noch einige Worte über die beiden Seite 392 u. f. unter (1) und (7) aufgeführten Gesetze.

No. 6. *Die Unterbrechung der Schallstrahlen, nahe bei den Kanten der Stimmgabel, findet nicht bloß an den Enden der Zinke, sondern längs der ganzen Kante Statt, und zwar überall auf dieselbe Art und an derselben Stelle, d. h., wenn man irgend einen Punkt gefunden hat, wo der Schall der Stimmgabel verschwindet, und man zieht von hier eine Parallelinie mit der nächsten Kante der Stimmgabel, so wird in dieser ganzen Linie (so weit die Stimmgabel reicht) der Ton der Stimmgabel nicht gehört.*

No. 7. *Eine ähnliche Unterbrechung der Schallstrahlen, wie in der Nähe der Kante, wo Vorderfläche und Seitenfläche einer Zinke zusammenstoßen, findet auch Statt an der Kante, wo Vorderfläche und die kleine Endfläche der Zinke zusammenstoßen; aber, was bei der Erklärung des Phänomens zu berücksichtigen ist, keineswegs findet dieselbe Erscheinung in der Nähe derjenigen Kante Statt, welche eine Seitenfläche der Zinke mit der kleinen Endfläche verbindet.*

Was den ersten Satz betrifft, so habe ich einige Versuche gemacht, wo ich zuerst die Spitze der

Stimmgabel über die Spalte des Glases brachte, und darauf einen näher am Stiele gelegenen Theil der Stimmgabel, und fand in beiden Fällen gleiche Winkel unter welchen der Schall verschwand, wenn in beiden Fällen die Entfernung der Spalte des Glases von der Axe des Stieles gleich war.

Vom zweiten Satze kann sich leicht jeder selbst überzeugen. Man nimmt eine gewöhnliche Stimmgabel, und hält ihre Vorderfläche vor die Mündung eines abgestimmten Unzenglases. Darauf dreht man den Stiel der Stimmgabel im Kreise, so daß ihr Ende immer vor der Mündung der Flasche bleibt, wie in dies. Jahrbuch d. Ch. u. Ph. 1826. I. 112. beschrieben ist. Kehrt man aber der Flasche die Seitenfläche der Stimmgabel zu, und dreht sie so, daß nach und nach die kleinen Endflächen vor die Spalte zu liegen kommen, so tönt die Luft in der Flasche *ununterbrochen ganz gleichförmig* mit. Also nicht an jeder Kante zeigt sich eine *Interferenzfläche*, sondern bloß an den Kanten, welche eine Vorderfläche der Stimmgabel mit irgend einer Seitenfläche verbindet. *)

§. 11.

Legen wir eine Ebene *senkrecht* durch die Längenkanten der Stimmgabel, so gehen von den Eckpunk-

*) Man muß an den Zinken Kanten von zweierlei Art unterscheiden, die einen sind Centra der inflectirten Kreiswellen (dazu gehören alle Kanten, welche die Vorder- oder Hinterflächen der Zinke begrenzen); die andern sind nie Centra von inflectirten Kreiswellen. Aus der S. 415. angeführten Entstehung der *Interferenzflächen* sieht man leicht ein, wie an den Kanten der erstern Art *nothwendig* sich *Interferenzflächen* bilden müssen, und dagegen keine an denen der letztern Art.

ten a und b Fig. 20. Halbkreiswellen aus, die sich in dieser Ebene zu immer größern Halbkreisen ausdehnen. Zu der von uns beobachteten Unterbrechung der Schallstrahlen ist nun nöthig, daß eine dieser Wellen, z. B. von der Ecke a , etwas früher ausgegangen ist, als die andere Welle von der Ecke b . „Die Kreiswelle geht von der Ecke a in dieser senkrechten Ebene etwas früher aus, als die Kreiswelle von der Ecke b ,“ heißt nichts anders, als die Schwingung der Zinke, welche die Welle hervorbringt, gelangt zu a etwas früher als zu b . Wegen der Unausdehnbarkeit fester Körper (wenigstens für so kleine Kräfte, von welchen hier die Rede seyn kann) ist es nämlich notwendig, daß es eine ununterbrochene Reihe von Punkten giebt, von der Vorderfläche der Zinke bis zur Hinterfläche, welche alle gleichzeitig gleiche Bewegung erleiden. Wäre die *senkrechte* Linie ab Fig. 20. oder 21. eine solche Reihe gleichbewegter Punkte, so würden von den beiden Ecken a und b die Wellen gleichzeitig ausgehen, welches gegen unsere Beobachtung ist. Hat aber die Linie der gleichbewegten Punkte gegen die Kanten und Vorderfläche der Zinke eine schiefe Lage wie ab' Fig. 21; so wird in der senkrechten Ebene ab , welche wir betrachten, im ersten Momente bloß von der Ecke a die Welle ausgehen, und erst einen Moment darauf, wenn die Schwingung von ab' nach $a'b$ fortgeschritten ist, wird auch vom Eckpunkte b eine Welle ausgehen; ganz wie es nach unsern Beobachtungen ist. Wir wollen diese Neigung der Linien $a'b$ und ab' auf folgende Weise annäherungsweise finden. Wir wissen, vom Eckpunkte a geht die Schallwelle 0,00048 Tertia früher als die

andere Welle vom Punkte b aus. Siehe S. 416. Die 4 Zoll lange Endabtheilung der Stimmgabel wird von der Schwingung während jeder Oscillation hin und zurück durchlaufen. Siehe Wellenlehre S. 472. Die Stimmgabel (welche den Ton g giebt) macht aber in jeder Secunde 384 Oscillationen. Wenn daher die Schwingung der Zinke mit gleichförmiger Geschwindigkeit ununterbrochen fortschritte, würde sie in $\frac{1}{384}$ Secunde 8 Zoll \equiv 96 Linien durchlaufen. Welchen Raum würde sie also unter derselben Voraussetzung in 0,00048 Tertie durchlaufen? $\frac{2}{7}$ Linie. Also ist aa' oder bb' gleich $\frac{2}{7}$ Linie, während die Stimmgabel 2 Linien dick ist, wodurch die Neigung der Linien ab' und $a'b$ gegen die Kanten der Stimmgabel bestimmt ist. Wenn man $\frac{2}{7}$, oder genauer 0,2949 zum Radius nimmt, so ist 2 die Tangente des Neigungswinkels $aa'b$. Der Winkel $aa'b$ wird daraus gefunden $\equiv 81^\circ 37'$, welches bloß eine Abweichung von 83° von der senkrechten Lage giebt. Diese geringe Neigung der kleinen Durchschnittsflächen der Zinke, welche alle zugleich auf gleiche Weise bewegte Punkte enthalten, ist durch die ganze Länge der Zinke dieselbe, da alle Hyperbeln längs der ganzen Kante der Stimmgabel gleich sind.

§. 12.

Die stehenden Schwingungen gerader, fester, elastischer Körper, wenn man bloß auf eine Dimension, auf die der Länge, Rücksicht zu nehmen braucht, sind genügend und mit der Erfahrung übereinstimmend von Euler *) analytisch untersucht worden.

*) *Investigatio motuum, quibus laminae et virgae elasticae contremiscunt.* Acta Petrop. 1779. Pars I.

Sobald man aber auf die beiden andern Dimensionen schwingender, durch Steifigkeit elastischer, Körper Rücksicht nehmen muß, so reichen alle bisher bekannten analytischen Untersuchungsmethoden nicht aus, um die Schwingungsgesetze dieser Körper zu erforschen. Daher haben wir bis jetzt von den Schwingungsgesetzen der Platten bloß die Experimentaluntersuchung von *Chladni*. Daher sind auch bisher die Modificationen der Schwingungsgesetze unbekannt gewesen, wenn Breite und Dicke der schwingenden Stäbe so groß werden, daß sie merkbaren Einfluß auf die Schwingungen erhalten. Die genauere Kenntniß von der Verbreitung des Schalles von einem schwingenden Stabe öffnet der experimentalen Untersuchung einen Weg, einige Wirkungen der Breite und Dicke der Stäbe auszumitteln. Durch die jetzige Untersuchung haben wir folgendes Gesetz von der Verbreitung des Schalles von der Oberfläche eines schwingenden Stabes gefunden:

Ein transversal schwingender Stab (insbesondere wenn er die Gestalt eines langen quadratischen Prisma's hat) sendet zwei Wellenzüge in der umgebenden Luft aus, deren jeder aus abwechselnden verdichtenden und verdünnenden Wellen besteht, den einen von der Vorderseite des Stabes, den andern von der entgegengesetzten Seite. 1) Diese beiden Wellenzüge schreiten von den beiden entgegengesetzten Flächen des Stabes, parallel mit diesen Flächen, nach entgegengesetzten Richtungen fort; gleichzeitig aber verbreiten sie sich mit gleicher Geschwindigkeit von den Kanten des Stabes in allen Richtungen eines Halbkreises kreisförmig, wie es Fig. 18.

dargestellt ist. 2) Die zugleich von den beiden entgegengesetzten Flächen des Stabes ausgehenden Wellen haben entgegengesetzte Eigenschaften, d. h. wenn von der vordern Fläche des Stabes eine verdichtende Welle ausgeht, geht zur nämlichen Zeit von der hintern Fläche des Stabes eine verdünnende Welle aus. 3) Endlich die verdichtende Welle, von welcher Fläche sie ausgehen möge, geht um einen sehr kleinen (von der Dicke und der Materie des Stabes abhängenden) Zeittheil früher aus, als die verdünnende Welle von der entgegengesetzten Fläche des Stabes. 4) Diese beiden Wellenzüge müssen einander so durchkreuzen, daß es eine Grenzlinie giebt, in welcher stets verdichtende Wellen von der einen Fläche des Stabes mit verdünnenden Wellen von der entgegengesetzten Fläche des Stabes aufs Genaueste zusammenfallen und einander decken, und dadurch ihre Wirkungen gegenseitig vernichten, so daß in dieser Linie alle Schallstrahlen unterbrochen werden; und diese Linie hat die Gestalt einer Hyperbel.

Aus der *analytischen* Untersuchung dagegen für die Verbreitung des Schalles von einem schwingenden Stabe, dessen Breite und Dicke so *gering* ist, daß man sie außer Acht lassen kann, *) hat sich folgendes Gesetz ergeben:

Betrachtet man die Verbreitung des Schalles, der leichtern Uebersicht wegen, bloß in einer den

*) Wenn nämlich die Breite und Dicke des Stabes als verschwindend betrachtet werden, so besteht die Wirkung des schwingenden Stabes auf die umgebende Luft darin, daß ein Lufttheilchen in einer geraden Linie hin und her bewegt wird.

Stab senkrecht durchschneidenden Ebene; so gehen von dem Punkte, wo sich der Stab befindet, als Mittelpunkt, ein Zug von Kreiswellen, deren jede in allen ihren Theilen, und die sämmtlich unter einander gleich breit sind, aus. Unabhängig von ihrer kreisförmigen Gestalt und durchgängig gleichen Breite ist die *Größe der schwingenden Bewegungen*, in welche die Lufttheilchen, durch welche diese Wellen fortschreiten, während ihres Vorübergehens gesetzt werden. Diese schwingende Bewegung der Lufttheilchen ist in der Richtung, in welcher der Stab schwingt, sowohl nach vorn als nach hinten am stärksten; in der Richtung senkrecht darauf, sowohl nach der rechten Seite als nach der linken Seite, wird dagegen in einer mathematischen Linie gar keine Bewegung hervorgebracht. Durch diese zwei Linien, in welchen die Lufttheilchen gar nicht bewegt werden, wird jede Kreiswelle in zwei Hälften getheilt, die entgegengesetzte Eigenschaften haben, so nämlich, daß die eine Hälfte verdichtend, die andere verdünnend ist.

Man sieht leicht ein, daß dieses letztere Gesetz der Verbreitung des Schalles von einem Stabe von *verschwindender Breite und Dicke* aus, unter dem erstern Gesetze, von der Verbreitung des Schalles von einem Stabe aus, der *beliebige Breite und Dicke* hat, enthalten seyn muß.

Wenn man nämlich in dem erstern Gesetze die Dicke und Breite des Stabes ganz klein annimmt oder verschwinden läßt, so verschwindet auch der Zeittheil, um welchen die verdichtende Welle von der einen Fläche des Stabes früher ausgeht, als die ver-

dünnende Welle von der entgegengesetzten Fläche. Die Wellen beider Wellenzüge gehen also gleichzeitig, und zwar von demselben Mittelpunkte, mit gleicher Geschwindigkeit aus, und sind alle gleich breit; beide Wellenzüge decken also einander völlig. Da aber die sich deckenden Wellen gerade von entgegengesetzten Eigenschaften sind, d. h. da stets eine verdichtende Welle mit einer verdünnenden zusammenfällt, so vernichten sich ihre Wirkungen vollkommen an den Orten, wo die Verdichtung der einen Welle der Verdünnung der mit ihr zusammenfallenden Welle gleich kommt, was blofs in der Linie der Fall ist, welche auf der Mitte der Schwingungsebene des Stabes senkrecht ist.

§. 13.

Der wichtigste Unterschied, der hiernach zwischen dieser Erscheinung der Interferenz der Schallwellen, und den Erscheinungen der von *Young* und *Fresnel* beobachteten Interferenz der Lichtwellen Statt hat, ist der, dafs bei den Lichtwellen eine Welle des einen Wellenzugs mit der ersten, zweiten, dritten oder folgenden Welle des andern Wellenzugs die Interferenz-Erscheinung hervorbringt. Auf diese Weise wird die Interferenz bei Stimmgabeln nie beobachtet werden, da nach einander entstandene Schallwellen sich bei ungebin- derter Verbreitung nirgends vollkommen decken können, weil der Abstand der beiden Mittelpunkte der beiden Wellenzüge, d. h. die Dicke der Zinke, immer viel kleiner ist, als die Dicke einer einzigen Schallwelle bei dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre. Bei der Interferenz der Schallwellen müssen daher die verdichtende und verdünnende Welle entwe-

der vollkommen gleichzeitig, oder wenigstens die größten Abtheilungen derselben müssen gleichzeitig von den Kanten der tönenden Gabel oder des tönenden Stabes ausgegangen seyn. Wegen der Kleinheit der Lichtwellen ist dagegen beim Lichte möglich die Interferenz einer Lichtwelle mit der nach ihr entstandenen, oder der zweiten, oder dritten nach ihr entstandenen Welle des andern Wellenzuges zu beobachten, wodurch ein ganzes System hyperbolischer Linien entsteht, in die kein Licht fortgepflanzt wird, da bei der Interferenz der Schallwellen es für zwei Wellenzüge nur eine hyperbolische Linie giebt, in welcher der Schall der Stimmgabel unhörbar ist.

§. 14.

Endlich ist hier noch der Ort, auf eine merkwürdige Erscheinung aufmerksam zu machen, die bisher fast gar nicht berücksichtigt worden ist, daß nämlich der Ton einer Glocke oder einer schwingenden Luftsäule viel weniger mit der Entfernung abnimmt, als der Ton eines schwingenden Stabes oder Gabel, wenn er durch keine Resonanz verstärkt ist. Vergl. S. 391. Welches ist die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung? Nichts andres, als das Seite 423. angeführte Gesetz. Es gehen bei einem schwingenden Stabe oder Gabel von der Vorder- und Hinterfläche zwei Wellenzüge aus von entgegengesetzten Eigenschaften, d. h., zur nämlichen Zeit, wo von der Vorderfläche eine verdichtende Welle ausgeht, geht von der Hinterfläche eine verdünnende aus. Die von der Vorderfläche ausgehenden Wellen schreiten nicht bloß nach vorn fort, sondern, indem sie inflectirt werden, nach allen Richtungen. Eben

so die von der Hinterfläche ausgehenden Wellen. Weil die beiden Flächen, von welchen die beiden Wellenzüge ausgehen, einander sehr nahe liegen, im Vergleiche zur Dicke der hervorgebrachten Schallwellen, so werden die gleichzeitig von der Vorder- und Hinterfläche ausgehenden verdichtenden und verdünnenden Wellen größtentheils in einander fallen, und wegen ihrer entgegengesetzten Eigenschaften ihre Wirkungen gegenseitig aufheben.

Diese Erklärung wird durch folgendes bestätigt:

1) Durch die Beugung der schwingenden Fläche bei einer Glocke, wird bewirkt, daß die von der innern Fläche ausgehenden Schallwellen größtentheils nicht augenblicklich nach außen sich verbreiten, sondern erst nach einer mehrmaligen Reflexion von den gegenüberstehenden Wänden der Glocke. Dadurch aber wird *a*) bewirkt, daß bei Glocken nicht (wie bei Stäben) die beiden von der äußern und innern Fläche ausgehenden Wellenzüge sich aufheben; *b*) daß durch die Zurückwerfung, und die dadurch herbeigeführte Durchkreuzung der Schallwellen im innern Raume der Glocke, eine Resonanz der von der Glocke umfaßten Luftmasse entstehen kann, so daß man von einer Glocke sagen kann, sie sey eine schwingende Kreisscheibe, die ihren Resonanzboden in sich enthalte. Denn nach *Savarts* Versuchen giebt es keine bessere Resonanz, als die einer von mehreren Seiten eingeschlossenen Luftmasse von angemessener Größe.

2) Bei schwingenden dünnen Scheiben kann jene Aufhebung der beiden Wellenzüge, wenn die Scheibe nur von irgend beträchtlicher Ausdehnung ist, in der auf die Scheibe senkrechten Richtung, weder nach vorn, noch nach hinten Statt finden; aber wohl

nach den Seitenrichtungen. Und wirklich ist es sehr auffallend, wie der Ton solcher Scheiben in den erstern Richtungen viel weiter und stärker gehört wird, als in den letztern.

3) Alle Töne, welche durch longitudinale Schwingungen hervorgebracht werden, nehmen mit der Entfernung weit weniger an Stärke ab, als die Töne von Stäben und Gabeln, wenn diese durch keine Resonanz verstärkt werden. Bei longitudinalen stehenden Schwingungen kann nämlich von jener Aufhebung zweier Wellenzüge gar nicht die Rede seyn.

4) Je dünner der schwingende Stab oder Gabel ist, desto näher liegen einander die beiden Flächen, von welchen die entgegengesetzten Wellenzüge ausgehen, desto mehr müssen daher auch beide sich gegenseitig aufheben, und wirklich nimmt, mit der Dünnhcit des schwingenden Stabes, die Entfernung, in welcher man den Ton hören kann, immer mehr ab.

5) Je tiefer der Ton ist, welchen der Stab giebt, desto kleiner ist die Dicke des Stabes im Verhältnisse mit der Breite der hervorgebrachten Schallwellen; folglich ein desto größerer Theil der hervorgebrachten Schallwellen muß sich aufheben. Und wirklich ist es überraschend, wie dünne Stäbe, die recht tiefe Töne geben, in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ — 1 Zoll, sehr stark und glöckenartig tönen, während man in einer Entfernung von etwa 6 Zoll, auch gar nichts von diesem starken Tone hört. Z. B. bei der in dieser Abhandlung oft erwähnten Stimmgabel waren die von ihr ausgehenden Schallwellen ohngefähr 32 Zoll dick, weil sie den Ton *g* gab; (denn beim Tone *g* werden 884 Schallwellen in 1 Sec. hervorgebracht, wovon die erste am Ende dieser Sec. 1024

Par. Fuß weit fortgeschritten ist; wenn also 384 Schallwellen 1024 Fuß einnehmen, so ist eine $2\frac{2}{3}$ Fuß, d. h. 32 Zoll dick); Vorderfläche und Hinterfläche der Zinke standen aber nur $\frac{1}{8}$ Zoll von einander ab; der Abstand der beiden Mittelpunkte, von welchen die beiden Wellenzüge ausgingen, war also nur der 192. Theil von der Dicke jeder Welle. Daher das Verschwinden ihres Tones. Siehe S. 391.

6) Ein besonderer Grund, daß diese Aufhebung der beiden Wellenzüge in der Entfernung noch größer wird als in der Nähe, liegt darin, daß im Anfang jede Welle in allen Richtungen, welche von der Richtung der ursprünglichen Erschütterung beträchtlich verschieden ist, außerordentlich schwach ist. In größeren Entfernungen haben die schwächeren Wellenstücke sich schon mehr mit den stärkeren Wellenstücken ausgeglichen, und je mehr dies geschieht, desto vollkommener ist die Aufhebung der beiden Wellenzüge. Man hört also den Ton eines schwingenden Stabes in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll vorzüglich deswegen so stark und glockenartig, weil hier die inflectirten Stücken der Schallwellen noch sehr schwach sind, und nur wenig von den directen Stücken der Schallwellen aufzuheben vermögen.

Endlich derselbe Fall; wie bei Stäben und Gabeln, muß bei allen fadenförmigen, transversal schwingenden Körpern Statt finden, also auch bei gespannten Saiten. Aber eben die Spannung verursacht, daß die angrenzenden, die Saiten spannenden Körper, resoniren, so daß die Aufhebung der beiden von der Saite unmittelbar ausgehenden Wellenzüge, nicht mehr beobachtet werden kann.

Ueber Licht, Flamme und Farbe.

1.

*Beschreibung der vom Lieutenant Hrn. Drummond
ingegebenen Vorrichtung, um starkes, in grossen Wei-
ten sichtbares, Licht zu erzeugen,*

mit Zusätzen

von

J. S. C. Schweigger.

Es war schon in mehreren deutschen Zeitschriften von den neuen Mitteln die Rede, deren sich Lieutenant *Drummond* bediente, um sehr intensives Licht zu erhalten, zum Behufe von Signalen bei grossen trigonometrischer Vermessungen, wie sie so eben in Irland ausgeführt werden sollen. Es erschien aber nicht sogleich die Abbildung der gebrauchten Vorrichtung. Auch ist es belehrend zu erfahren, wie man auf den Gebrauch dieser neuen Mittel zur Lichtverstärkung fiel. Hierüber werden wir nun in einem jüngst erschienenen Aufsatz unterrichtet, welcher sich in *Brewster's Edinburgh Journal of Science* N. X. Oct. 1826. S. 319. befindet. *Drummond's* Abhandlung selbst, welche am 4. May 1826 gelesen wurde in der *Royal Society*, steht in den Abhandlungen dieser gelehrten Gesellschaft für 1826.

Es ist hier nicht von neuen optischen Mitteln zur Verstärkung der Intensität des Lichtes, sondern von einem streng chemischen Gegenstande die Rede.

Der Gebrauch des bei chemischen Analysen unentbehrlichen Löthrohres führte zu dieser interessanten Erweiterung unserer Kenntnisse von Lichterzeugung. Und wahrscheinlich ist dieß nur der erste Schritt in ein neues, auch von chemischer Seite reiche Ausbeute versprechendes, Gebiet.

Wer nämlich mit dem Löthrohre gearbeitet hat, weiß, daß Kalk, Baryt, so wie auch Magnesia, vor demselben erhitzt, ein sehr starkes und blendendes Licht geben. Die Idee, diese Lichterzeugung zu ökonomischen und andern Zwecken anzuwenden, faßte schon *Brewster* im Jahr 1820 in einem Aufsatze „über eine eigenthümlich leuchtende Eigenschaft des, in Auflösungen von Kalk, Baryt, Magnesia getauchten, Holzes, welcher aus dem *Edinb. phil. Journ.* in *Gilbert's Annalen* 1823. I. 359. mitgetheilt ist. Durch feinere Vertheilung des Kalks glaubte *Brewster* es sogar möglich machen zu können, daß ein ähnliches intensives Licht selbst bei einem niederen Hitzgrad entstehe, als ein höherer Hitzgrad hervorbringen kann, wenn Kalk oder Kreide vor dem Löthrohr geglüht wird.

Drummond indess wendet die höchsten Hitzgrade an, indem er sich des, zuerst von *Marcet* zur Erzeugung einer intensiven Hitze angegebenen, Verfahrens bedient, Oxygen in eine Weingeistflamme zu blasen. Folgendes ist seine Vorrichtung:

Der Cylinder *C* (Fig. 6. Taf. II.), mit Alkohol gefüllt, steht hinter dem reflectirenden Hohlspiegel, und ist durch eine biegsame Röhre von elastischem Harze mit dem Rohre *a* verbunden, das am Stabe *r* (Fig. 7.) auf- und abgeschoben werden kann, damit die Flamme gerade in dem Brennpunkte des Hohlspie-

gels zu stehen komme, zu welchem Zwecke auch die horizontalen Schrauben n (Fig. 7.) bestimmt sind. Fig. 7. stellt uns in sechsfach verkleinertem Maassstabe (während Fig. 6. um das 18fache verkleinert ist) den Haupttheil des Apparates dar. Mit a nämlich ist die Röhre von elastischem Harze verbunden, wodurch der Weingeist aus c aufsteigt durch die Röhren ttt , die oben mit einer kleinen Erweiterung versehen sind, worin die Flamme angezündet wird. Das Oxygen aber wird durch die oben zugespitzten Röhren $t't't'$ in die Flamme geblasen. Diese Röhren $t't't'$ hängen mit dem kleinen Cylinder h zusammen, in welchen das Oxygen durch das Rohr d , gleichfalls vermittelt einer Röhre von elastischem Harz, aus einem gewöhnlichen Gasometer geleitet wird. Oben an der Flamme stellt d eine Kugel von Kalk vor. Der aus gebrannter Kreide erhaltene Kalk wird besonders empfohlen, theils weil er das glänzendste Licht giebt, theils weil sich daraus auf der Drehbank am leichtesten kleine Kugeln drehen lassen, versehen mit einem kleinen Stiel, an welchem ein Draht befestigt werden kann, der die Kugeln emporhält in der Flamme. Auch gut gebrannter Carrarischer Marmor, woraus man eine allmählig zu trocknende Paste machen kann, wurde von Herrn *Drummond* fast eben so gut als Kalk aus Kreide gefunden.

Dieses intensive Licht wurde nach angestellten Versuchen noch in einem Abstände von $66\frac{1}{2}$ engl. Meilen deutlich gesehen; ja man hofft bei den trigonometrischen Vermessungen in Irland noch bei einem Abstände von 95 engl. Meilen diese Art von Signalen benutzen zu können.

Umnöthig ist es beizufügen, daß dieses intensive Licht auch eine Mischung aus Chlorin und Hydrogen in Salzsäure umwandelte*), da *Seebeck* durch indianisches Weißfeuer eine Explosion dieser Mischung bewirkte. Auch auf Hornsilber wirkte dieses Licht auf eine entschiedene Art.

Uebrigens wurden nach *Rumford's* Methode mittelst des Schattens photometrische Messungen in Beziehung auf dieses Licht angestellt. Man erhielt bei dem Gebrauche von *Kalk* ein 37mal, von Zirkonerde ein 31mal, von *Magnesia* ein 16mal stärkeres Licht, als eine *Argand'sche* Lampe zu geben vermochte. Mit Zinkoxyd wurde auch ein Versuch angestellt, aber, abgesehen davon, daß es schnell sich verzehrte, stand es in Hinsicht auf Lichtverstärkung noch unter der *Magnesia*.

Allerdings möchte man fragen, welche Rolle wohl die Kohle des Weingeistes bei diesen Versuchen

*) Im *Journ. of Science* steht: *Drummond found that the intense light discoloured a mixture of chlorine and hydrogen* woraus man schließen muß, daß das gelbe mit Hydrogen vermischte Chlorin sich bloß zur Salzsäure umwandelte, ohne Explosion. Daraus aber folgt, daß dieses Licht doch minder weiß ist, als indianisches Weißfeuer. Und wirklich fand *Herschel*, welcher nach den *Annals of phil.* Jun. 1826. S. 452. dieses Licht mittelst des Prismas untersuchte, daß wohl alle Farben zum Vorschein kommen, aber der rothe (an den orangefarbenen grenzenden) nebst dem gelben und grünen Strahl vorherrscht. Das Roth leitet *Herschel* vom Kalk her, indem Strontiansalze die Flamme carminroth färben, Kalksalze aber brennenden Körper ziegelrothes Licht geben. — Man weiß aus den Versuchen *Seebeck's* (s. d. Journ. 1811. II. 263. u. 1812. II. (B. V. d. ält. R.) 244.) daß wohl im blauen Lichte die Mischung aus Hydrogen und Oxygen sich rasch verbindet, nicht aber im gelbrothen.

spiele, und daher vergleichende Versuche mit dem Knallgasgebläse wünschen. Denn auch vor diesem Knallgasgebläse geben mehrere Körper ein überaus blendendes, dem Auge fast unerträgliches Licht.

Erinnern werden wir uns bei dieser Gelegenheit auch an *Congrève's* Anwendung des Kalks zur Erhöhung der Hitze des Steinkohlenfeuers, dadurch nämlich, daß Kalksteine auf einem Rost über dem Steinkohlenfeuer gebrannt werden. *Congrève* nahm in dieser Beziehung bekanntlich ein Patent und seine Methode bewährte sich auch bei den zu *Woolwich* angestellten Versuchen als sehr vortheilhaft in ökonomischer Hinsicht. Auch habe ich es früher schon von einigen in solchen Dingen erfahrenen Männern als vortheilhaft rühmen hören, bei dem Ziegelbrennen zugleich mit auch Kalk zu brennen, was auf *Congrève's* Princip hinausläuft. Wenn man bisher, um die vortheilhafte Wirkung des Kalks bei dieser Art seiner Anwendung zu erklären, wohl an Desoxydation der Kohlensäure und Mitverbrennung des Kohlenoxydgases denken durfte: so bieten nun andere Gesichtspuncte sich dar. Von Neuem muß also *Congrève's* Vorschlag auch in technischer Beziehung Aufmerksamkeit erregen.

Fragt man aber, woher wohl die bedeutende Vermehrung des Lichtes und, wenn man an *Congrève's* Versuch denkt, auch der Wärme, welche vermittelt des Kalks bewirkt werden kann, abzuleiten seyn möchte: so sieht man deutlich, daß hier *Davy's* Ansicht in seiner bekannten Abhandlung über die Flamme, der gemäß die Lebhaftigkeit des Leuchtens einer Flamme davon abhängt, daß sich feste glühende Körper in ihr befinden, nicht ausreiche. Denn

vorzüglich darauf kommt es hier an, von welcher Natur diese festen glühenden Körper sind. Wollte man aber, um dennoch mit *Davy's* Erklärung auszureichen, ihr den Zusatz beifügen, daß einige Körper einer lebhafteren Glühhitze fähig sind als andere, so wäre damit wenig gewonnen. Denn gerade von der Entstehung dieser lebhafteren Glühhitze sollen wir Rechenschaft geben. Wird Licht, können wir fragen, in diesen Körpern selbst erzeugt? In diesem Falle würden wir auf die Lehre von der Phosphorescenz geführt. Oder wird der verbrennende Körper (hier der Weingeist) zu lebhafterer Licht- und Wärme-Erzeugung durch den Kalk disponirt? Unter dieser Voraussetzung kommen wir auf Betrachtungen über disponirende Verwandtschaft und sehen in höherer Temperatur, dem Principe nach, dasselbe wiederkehren, was in niederer Temperatur durch *Döbereiner's* merkwürdigen Versuch mit Platinaschwamm dargethan werden kann, daß nämlich brennbare Stoffe zur Licht- und Wärmeerzeugung durch bloße Berührung eines andern Körpers disponirt werden können, welcher dabei keine chemische Veränderung erleidet. Denn auch der Kalk erleidet in *Drummond's* Versuch keine chemische Veränderung; doch scheint er durch lange fortgesetzte Erhitzung endlich oberflächlich fast in Flufs zu kommen, nutzt sich nach und nach ab und zeigt bei dem Abkühlen ein halb krystallinisches Ansehn.

2.

Ueber die von Congrève vorgeschlagene Benützung glühenden Kalkes zur Vermehrung der Hitze in technischer Beziehung.

Es scheint zweckmäfsig, bei Gelegenheit der durch glühenden Kalk zu bewirkenden Lichtverstärkung, an diesen Vorschlag *Congrève's* zu erinnern, welcher schon im Jahr 1818 gemacht wurde, nun aber aus einem andern Gesichtspuncte als damals aufgefaßt werden kann. Wenn sich die Sache bisher, wie es scheint (da *Congrève's* Vorschlag wenig Eingang fand) in technischer Hinsicht nicht sonderlich bewährte: so kann dieses vielleicht eben daher rühren, dafs man noch nicht den rechten Gesichtspunct hinsichtlich auf die Art der Wirksamkeit des Kalks aufgefaßt hat und daher Nebenrücksichten, welche für die technische Anwendbarkeit der Sache von Wichtigkeit sind, unberücksichtigt blieben. Der schon vorhin angeführte Umstand, dafs man es seit sehr langer Zeit zweckmäfsig fand, Kalkbrennerei mit Ziegelbrennerei zu verbinden, in der Art, dafs der Kalk dem ersten Feuer ausgesetzt wird (während die sich aus den Ziegeln entbindenden Wasserdünste allerdings zugleich die Entwicklung der Kohlensäure aus dem Kalk erleichtern *) kann gleichfalls zur weitem Prüfung des *Congrève'schen* Vorschlags einladen. Indefs soll hier die Sache so mitgetheilt werden, wie sie in den *Annales de Chimie et*

*) Dieser Umstand, der vielleicht auch zur Verbindung der Kalk- und Ziegel-Brennerei Veranlassung gegeben haben mag, ist nicht zu übersehen. Vergl. H. 1. dies. Jahrbuches von 1826. S. 128. u. *Gilbert's Ann. d. Ph.* 1805. II. 174.

de Physique 1819. tom. 12. S. 69. auf eine keineswegs empfehlende Weise von den Herausgebern dieser, durch strenge Auswahl und Prüfung der Mittheilungen sich auszeichnenden, Zeitschrift zur Sprache gebracht wurde.

„*Ueber eine, von Sir William Congrève vorgeschlagene, Methode, um die Hälfte des Brennmaterials bei den meisten technischen Feuerwerkstätten zu ersparen.*“

„Sir *William Congrève* nahm so eben ein Patent auf eine Methode, mittelst welcher nach seiner Angabe die Hälfte des Feuermaterials, um einen bestimmten Wärmegrad hervorzubringen, erspart werden kann. Diese äußerst einfache Methode wurde von dem Verfasser in einer kleinen, uns so eben zugekommenen, Schrift beschrieben, woraus wir einen Auszug geben wollen.“

„„Meine Erfindung, sagt Sir *William*, besteht in der Anwendung des Kalks, Kalksteins oder irgend einer Materie, woraus Kalk gebrannt werden kann, als eines Vermehrungsmittels des Brennmaterials, welches entweder bei Erzeugung des Steinkohlengases zur Beleuchtung, oder bei Dampfmaschinen, bei Brennereien, Destilliranstalten oder Raffinerien und allen Arten größerer Oefen verbraucht wird. Um diese Hitzevermehrung zu bewirken, bedient man sich des Brennmaterials wie gewöhnlich, gebraucht es aber zu gleicher Zeit zur Calcination einer bestimmten Menge Kalks, Kalksteins, oder irgend einer andern kalkhaltigen Substanz.“ “

„In allen von *Congrève* beschriebenen Apparaten sieht man 1) einen gewöhnlichen Ofen bestimmt mit

Steinkohle, Torf, oder Holz geheizt zu werden, 2) einen Raum unmittelbar darüber, von dem vorhergehenden getrennt durch einen Rost, worauf der Kalkstein gelegt wird. In demselben Räume befindet sich die untere Fläche des Kessels, oder überhaupt des Recipienten für die zu erhitzende Substanz. *

„Bei einem zu *Woolwich* am 15. December 1818 gemachten Versuche wurden in einem kleinen Kessel 30 Gallonen Wassers innerhalb 7 Stunden verdunstet mit einem (84 Pfunde wiegenden) Scheffel Steinkohlen, deren Hitze zu gleicher Zeit zur Calcination von anderthalb Scheffel auf einem eisernen Rost über dem Heerde liegender Kalksteine diente. — Nun forderten 30 Gallonen Wassers, in denselben Kessel gebracht, zu ihrer Verdunstung innerhalb 2 Stunden wie im vorigen Versuche noch anderthalb Scheffel, oder 126 Pfund Steinkohlen mehr. „„Es scheint demnach, daß ein halber Scheffel Steinkohlen mit Kalk ohngefähr dieselbe Menge Dampf erzeugen kann, als anderthalb Scheffel ohne Kalk verbrannt.““

„Aus einem von *John Parks*, welcher die Gasbeleuchtung der Altstadt London leitet, angestellten Versuche folgt, daß sieben nach *Sir William Congreve's* Princip construirte mit Kalkstein umgebene Retorten, verglichen mit fünf der besten bisher gebrauchten Retorten in einer Woche 24 Scheffel Kohlen weniger erforderten, als diese letzteren bei einem Verbräuche von 126 Scheffel und in dieser Zeit 58 Scheffel Steinkohlen im Verhältnisse zu 145 Scheffel mehr abdestillirten. Dabei brannte man zugleich 68 Scheffel Kalksteine, welche 58 Scheffel gebrannten Kalk lieferten. Der Kalk wurde alle 24 Stunden heraus-

genommen, aber nichts hindert ihn längere Zeit auf dem Roste liegen zu lassen z. B. einen Monat. *)“

„Man sieht aus diesen Angaben wie vortheilhaft dieses neue Verfahren seyn würde, selbst dann noch, wenn man den Werth des erzeugten Aetzkalkes nicht in Anschlag bringt.“

„Congrève sagt, er habe durch Versuche gefunden, daß es genügt eine dem siebenten Theile des Gewichts der Kohle gleiche Menge Kalks anzuwenden, um die Wirkung der Kohle zu verdoppeln. Und dieß ist angeblich nicht der einzige Vortheil der neuen Entdeckung; denn es sollen zugleich zwei Drittel des Kohlendampfes bei ihrem Durchgange durch den Kalk sich verzehren, so daß im Ganzen der Rauch, welcher durch das Kamin entweicht, sich auf den sechsten Theil des bisherigen beschränkt. Dieser Vortheil würde gewiß hoch angeschlagen werden von den Bewohnern Londons.“

„Der kleinen Schrift ist eine Tafel angehängt über die Geldsummen, welche der Verfasser, zufolge des von ihm genommenen Patentes, von denjenigen Personen verlangt, welche von seiner Erfindung Gebrauch machen wollen. Man gibt 10 Pfund Sterling bei einer Dampfmaschine von 10facher Pferdekraft, 50 Pfund bei einer fünfmal kräftigeren u. s. w., außerdem zahlt man noch eine jährliche Abgabe von 5 Schilling für jede Pferdekraft. Für die Einrichtungen zur Beleuchtung, für Brauer und Branntweinbrenner ist ein besonderer Tarif entworfen. Wer

*) Man darf nämlich kein Todtbrennen des Kalks fürchten, wovon im ersten Hefte dieses Jahrb. 1826. S. 126. die Rede war.

da weiß wie zahlreiche dergleichen technische Anstalten in England sind, kann leicht berechnen, welches ungeheure Vermögen auf diesem Wege Sir *William Congreve* gewinnen wird. Wir wünschen nur zu seinem Besten, daß er diesmal jede Uebertreibung vermieden habe.“

Hieran reiht sich nun noch ein anderer, schon früher zur Sprache gekommener, Gegenstand, der, da Kalk allerdings geeignet scheint, um als Licht- und Wärme-verstärkendes Mittel (unter zum Theile noch weiter zu erforschenden Bedingungen) benutzt zu werden, gegenwärtig aufs Neue Beachtung und Untersuchung verdient. Wir wollen aber zuvor an die Versuche erinnern, die Kraft des Schießpulvers durch Beimengung lockerer Körper zu vermehren, worauf Major *Varnhagen* in den Steinbrüchen von *Rio de Janeiro* aufmerksam wurde, als er sah, daß man zum Besetzen der Bohrlöcher grobes Schießpulver mit trockenem Mehle von der Wurzel der *Jatropha Manihot* vermengt. Er wiederholte diese Versuche mit Erfolg, und wandte auch Sägespäne statt des Mehls mit gleich gutem Erfolg an, welche Versuche *Meinecke* unter gleich günstigem Erfolg wiederholte. Letzterer fügt zugleich die Bemerkung bei, daß die Sägespäne ja recht trocken seyn und dem Gewichte nach zum Pulver ohngefähr im Verhältnisse 1:2 gebracht werden müssen. *) Von ähnlichen Versuchen wird auch im 22. Bande der ält. Reihe dieses Journals S. 127. erzählt, welche der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München vorgelegt wur-

*) S. *Gilbert's Annalen d. Phys.* 1818. II. 213—217.

den und die gleichfalls günstig ausfielen. Wenigstens dieß ist nicht in Abrede zu stellen, daß bei dem Schiessen aus Gewehren jedesmal ein nicht ganz kleiner Antheil unverbrannten Schießpulvers herausgeworfen wird, welcher Antheil sich vermindert, wenn das Gewehr warm wird, weßwegen alsdann dieselbe Ladung kräftiger wirkt. Offenbar könnten also gewisse, den Verbrennungsproceß (vielleicht durch disponirende Verwandtschaft) beschleunigende, Zusätze zum Schießpulver zweckmäfsig scheinen. Und im Zusammenhange mit dem, was über die Licht- und Wärme-verstärkende Kraft des Kalks hier mitgetheilt wurde, hätte man allerdings Veranlassung von Beimengung des Kalks gute Wirkung zu erwarten, wenigstens bessere als von beigemengtem Mehle oder Sägespänen. Eben daher mag es zweckmäfsig scheinen, bei dieser Veranlassung aus dem 10. Bande der *Annales de chimie* (der schon im Jahr 1819 erschien) S. 132. folgendes mitzutheilen, welche Mittheilung nun interessanter ist, als sie im Jahr 1819 hätte seyn können:

„Ueber ein Mittel, die Kraft des Schießpulvers zu vermehren.“

„In dem neuen, zu New-York vom Professor *Silliman* herausgegebenen, Journale versichert Herr Oberst *George Gibbs*, *) sich durch directe Versuche überzeugt zu haben, daß man merklich die Kraft des Schießpulvers durch Vermengung mit einem Antheile gebrannten Kalks vermehrt. Nach seiner An-

*) Wahrscheinlich derselbe, dem wir die erste prüfende Untersuchung der Bitburger Meteormasse verdanken, s. Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1825, 1. S. 116.

ordnung lud der zum Sprengen der Felsen angestellte Arbeiter immer zwei gleiche Bohrlöcher bald mit gewöhnlichem Pulver, bald mit einem gleichen Gewichte eines Gemenges aus zwei Theilen Pulvers und einem Theile gebrannten zu Staub gestossenen lebendigen Kalks. Diese zweite Art der Ladung gab nie geringere Wirkung, als die erste, obgleich die Quantität Pulver, welche sie enthielt, ein Drittel weniger betrug. Es ist aber dabei hervorzuheben, daß man das Gemenge des Schießpulvers mit dem Kalke immer wenige Stunden vor dem Versuch bereitete und in wohl verschlossenen Flaschen aufbewahrte. Wurde die Mischung einen Tag zuvor gemacht: so erhielt man geringere Wirkung.“

Die Herausgeber der *Annales de Chimie et de Physique* bemerken jedoch, daß man schon vor einigen Jahren zu Vincennes ganz ähnliche Versuche wie sie Gibbs erwähnt angestellt habe, welche aber, so viel sie sich besinnen, als Resultat gaben, daß die Kraft des Schießpulvers keinesweges durch beigemengten gebrannten Kalk vermehrt werde; indess sey ihnen unbekannt, ob man die Wichtigkeit des Umstandes beachtet habe, die Mischung erst am Tage zu machen, wo der Versuch angestellt wurde.

Oberst Gibbs meint, daß der dem Schießpulver beigemengte Kalk das hygrometrische Wasser verschlucke, welches vom Schießpulver könne angezogen worden seyn, und also durch Austrocknen desselben seine Entflammung begünstige; wenn aber die Mischung älter werde, so wirke der Kalk auf die Bestandtheile des Schießpulvers ein, wodurch der Vortheil bei diesem Verfahren wieder verloren gehe.

Auf dieselbe Weise, nämlich durch Austrocknen des Schießpulvers, sucht Oberst *Gibbs* auch die Erscheinung zu erklären, daß ein Gewehr weiter reicht, wenn es nach wiederholtem Abfeuern sich zu erhitzen anfängt. Mit Recht aber finden die Herausgeber der *Annales de chimie et de physique* diese Erklärungsweise nicht zulässig. Sie kann nun schon dadurch widerlegt werden, weil es höchst wahrscheinlich, da nicht jede Art Kalk gleich gut bei *Drummond's* Lichtverstärkungsversuchen wirkte, eben so auch hierbei viel auf die Art des Kalks ankommen wird. — Um bei den mit verschiedenen Arten von Steinpulvern anzustellenden Versuchen irgend einen Anhaltspunct zu haben, möchten wir zunächst empfehlen mit Pulvern mehrerer krystallelektrischer Körper (welche in diesem Jahrbuche für 1825 I. 94. genannt sind) wie Kalkspath, Schwerspath, Flußspath, Versuche anzustellen. Wahrscheinlich werden sich auch Körper finden lassen, welche mit Schießpulver vermennt die verstärkende Kraft länger behalten, als frisch gestossener Kalk, während andere sie vielleicht noch schneller verlieren. Selbst bei *Döbereiner's* Versuch verliert ja der Platinaschwamm nach und nach seine Eigenschaft, bis er wieder frisch geglüht wird; und man kann mit Recht sagen, daß dieß gerade das Interessanteste sey, bei *Döbereiner's* Platinaschwamm, daß er sich *nicht* unbedingt zum Feuerzeug empfehlen läßt.

Es ist wahrscheinlich, daß man bei der Absicht, dem Schießpulver Feuchtigkeit zu entziehen, die ihm beizumengenden Pulver kurz zuvor, um sie auszutrocknen, erhitzte. Diese Austrocknung wird bei dem

Manihotmehl und bei den Sägespänen als nöthwendige Bedingung hervorgehoben. Und da wir durch *Döbereiner's* Versuch (und schon früher durch die auf Kry-
stallelektricität sich beziehenden) nun wissen, daß durch Erwärmung den Körpern Eigenschaften ertheilt werden können, welche sie, ohne verändert zu erscheinen, auch bei der nachfolgenden Abkühlung noch längere oder kürzere Zeit hindurch beibehalten: so ist auf diesen Punct bei Prüfung der hier besprochenen, auf Verstärkung der Kraft des Schießpulvers sich beziehenden, Versuche vorzüglich Rücksicht zu nehmen.

8.

Einige Versuche über gefärbte Flammen,

von

H. Talbot.

(Uebersetzt aus *Brewster's Journ. of Sc.* N. IX. Jun. 1825. S. 77. vom Dr. Fr. Schweigger-Seidel.)

Große Fortschritte wurden in neuerer Zeit in der Erforschung der Eigenschaften des Lichtes gemacht, aber noch manche sind bis jetzt ungeprüft geblieben, oder nur unvollkommen erklärt worden. Zu diesen gehören die Farben der Flammen, die nicht nur schon bei gewöhnlicher Betrachtung sehr mannigfaltig, sondern auch verschiedenartig erscheinen in ihrer Natur, wenn man sie durch das Prisma zerlegt, indem einige homogen erscheinen, oder nur eine Art des Lichtes enthalten, andere aus einer unendlichen Menge aller möglichen verschiedenen Farbenschattirungen zusammengesetzt sind.

1. *Brewster* hat entdeckt, daß die Flamme des

wässerigen Alkohols vorzugsweise aus homogenen gelben Lichtstrahlen besteht. Hierauf gründete er die Construction einer monochromatischen Lampe, und wies deren Vorthelle für mikroskopische Beobachtungen nach. Es muß dies als eine sehr schätzbare Entdeckung angesehen werden; jedoch ist das Licht einer solchen Lampe schwach, wenn gleich die Flamme sehr groß ist. Um ein helleres Licht zu erhalten, tränkte ich den Docht vorher mit einer Salzlösung. Dieser verschafft auf lange Zeit eine reichliche Menge gelben Lichtes, und eine Lampe mit zehn solchen Dochten leuchtete nur wenig schwächer, als ein Wachlicht. Sehr merkwürdig war ihre Wirkung auf die umgebenden Gegenstände, insbesondere auf rothgefärbte, welche verschiedene Schattirungen von Braun und Dunkelgelb annahmen. Die Scharlachfarbe einer Mohnblume wurde in Gelb umgewandelt; die schöne rothe Blume der *Lobelia fulgens* erschien ganz schwarz. Die Döchte waren in eine Linie geordnet, um ihre Wirkung für ein Mikroskop zu vereinen. Ein gewöhnliches blaues Glas hat die Eigenschaft das gelbe Licht dieser Flamme zu absorbiren, sey es auch noch so glänzend, während es die schwachen violetten Strahlen hindurchläßt. Werden auch diese durch ein blaßgelbes Glas aufgehoben, so wird die Flamme der Lampe ganz unsichtbar, obgleich die Flamme eines Lichtes durch die nämlichen Gläser ganz deutlich zu sehen ist. Die merkwürdigste Eigenschaft dieses Lichtes aber ist seine Homogenität, welche vollkommen ist, so weit ich mich davon überzeugen konnte. Ich spreche hier von den gelben Strahlen, welche die Hauptmasse dieses Lichtes aus-

machen, und den schwachen blauen und grünen Schein ganz und gar überwältigen. Der Ursprung dieses homogenen Lichtes scheint mir schwer zu erklären. Ich habe gefunden, daß die nämliche Wirkung Statt findet, der Docht mag in salzsaures, schwefelsaures oder koblensaures *Natron* getaucht werden, während das salpetersaure, chlorsaure, schwefelsaure und kohlensaure *Kali* darin übereinkommen, daß sie der Flamme eine bläulich weiße Färbung ertheilen. Demnach möchten die gelben Strahlen wohl die Gegenwart des Natrons anzeigen; aber sie kommen nichts desto weniger auch häufig zum Vorschein, wo kein *Natron* vorhanden ist*).

2. *Herschel* entdeckte, daß Schwefel, wenn er lebhaft brennt, ein homogenes gelbes Licht giebt. Um dies zu prüfen, entzündete ich eine Mischung von Schwefel und Salpeter hinter einem Schirm, in welchem sich eine enge verticale Spalte befand, die das Licht auf das Prisma fallen ließ; eine sehr hellstrahlende gelbe Linie in dem Spectrum deutete auf den verbrennenden Schwefel.

Ich hielt es für einen Punct von großem Interesse, zu bestimmen, ob dieser gelbe Strahl identisch sey mit demjenigen, welcher von dem Salz haltigen Alkohol hervorgebracht wird; darum stellte ich eine dieser Flammen hinter die andere, so daß ihr Licht durch die nämliche Oeffnung hindurch fiel. Hätten die Strahlen dieser Flammen eine verschiedenartige

*) Man vergleiche hiermit Jahrb. 1826. II. S. 48. Zugleich ist hierbei an die bekannte, von der Boraxsäure erzeugte grüne Färbung der Flammen zu erinnern, wovon a. a. O. S. 50. ff. die Rede; als von einem Prüfungsmittel auf diese Substanz. Schw.-Sdl.

Nachdem ich so unter zwei gelben Strahlen im dem Farbenbilde zeigen mußte; aber die beiden zusammen und bildeten nur einen. Ebenso verhielt es sich, als ich eine Mischung von Salpeter, Schwefel und Salz entzündete; der charakteristische leuchtend gelbe Strahlen wurde nur durch einen hellen, kein zweiter erschien. Der Erfolg dieses Versuches weist demnach eine sehr auffallende optische Analogie zwischen Natron und Schwefel als zwei Körper, von welchen die Chemiker bisher aussetzten, daß sie nicht mit einander gemischt haben.

3. Noch auf anderen Wegen kann das oben erwähnte gelbe Licht erzeugt werden; ich will sie hier nicht erwähnen. Wenn ein reines Platinblättchen in den blauen oder unteren Theil der Gasflamme gehalten wird, so bringt dieses keine Veränderung in derselben hervor. War aber das Blättchen mit den Fingern berührt worden, so gab es Minuten lang ein gelbes Licht. Dieses wird noch erhöht, wenn das Blättchen leicht mit Seife gerieben worden, während Wachs ohne Wirkung bleibt. Wird Salz darauf gestreut, so erscheint das gelbe Licht, so lange jenes decrepitiert, und es kann durch Anfeuchten nach Gefallen wieder hervorgerufen werden. Dieser Umstand brachte mich auf die Vermuthung, daß jenes gelbe Licht wohl mehr von dem Krystallwasser, als von dem Natron abhängen dürfte; dann aber war es schwer zu erklären, warum Kalisalze u. s. w. nicht dieselbe Wirkung äußern sollten. Holz, Elfenbein, Papier u. s. w. in die Flamme gebracht, geben (neben ihrer hellglänzenden Flamme) mehr oder weniger

gelbes Licht, das ich immer von demselben Charakter gefunden. Der einzige Grundstoff, welchen diese verschiedenen Körper mit den Natronsalzen gemein haben, ist *Wasser*; dennoch bin ich der Meinung, daß die Bildung oder die Gegenwart des Wassers nicht Ursache dieses gelben Lichtes seyn kann, weil brennender Schwefel, eine Substanz, welche mit dem Wasser keine Aehnlichkeit besitzt *), dieselbe Wirkung hervorbringt. Eben so ist es bemerkenswerth, daß der Alkohol, wenn er in einem offenen Gefäße oder in einer Lampe mit einem Metalldochte brennt, nur wenig gelbes Licht giebt. Wenn aber der Docht von Baumwolle ist, so liefert er eine ansehnliche Menge, und diese Wirkung ist auf keine bestimmte Zeit eingeschränkt. — (Ich bin noch auf andere Beispiele von Umwandlung der Flammenfarbe gestossen, die abhängig ist von der *bloßen Gegenwart eines Stoffes*, welcher dabei *keine Verminderung erleidet*. So bringt ein kleines Stück salzsauren Kalkes auf den Docht einer Spirituslampe gelegt, einen ganzen Abend lang eine große Menge rother und grüner Strahlen hervor, ohne daß dieses selbst sich merklich vermindert). — Die hell glänzende Flamme eines Lichtes ist von demselben homogenen gelben Lichte umgeben, welches sichtbar wird, wenn man die Flamme selbst durch einen Schirm verdeckt. Folgender Versuch macht die Natur dieser Flamme augenfälliger. Wenn etwas Oel auf den Docht der Spirituslampe getropft

*) Es dürfte des Anführens werth seyn, obgleich als etwas wahrscheinlich ganz Zufälliges, daß das specifische Gewicht des Schwefels = 1,99 ist; demnach fast genau das Doppelte des Wassers.

Talbot.

wird, so nimmt die Flamme derselben den Glanz eines Lichtes an, und ist von einem äussern gelben Flammenschein umgeben, welcher nur so lange währt, bis das Oel gänzlich verzehrt ist.

4. Die Flamme des Schwefels und Salpeters enthält einen rothen Strahl von merkwürdiger Natur. Als ich den gelben Streifen in dem Spectrum derselben prüfte, bemerkte ich noch eine andere Linie, welche jenseits der rothen Grenze des Farbenbildes lag und durch einen breiten dunkelen Zwischenraum davon getrennt war, aber in ihrer Farbe nur sehr wenig abwich von denjenigen Strahlen, welche gewöhnlich das Spectrum begrenzen. Diese rührt, wie ich glaube, von der Verbrennung des Salpeters her, wie der gelbe Strahl dem Schwefel zukommt; denn ich habe ihn nachher auch in der Flamme einer Spirituslampe bemerkt, deren Docht mit einer Lösung von Salpeter oder chlorsaurem Kali getränkt worden war. Es kam mir vor, als stehe dieser Strahl so weit von den übrigen ab, daß er weniger brechbar seyn müsse, als irgend einer im Sonnenlichte, und ich habe seitdem von Hrn. *Herschel* erfahren, daß er dasselbe bereits bemerkt und ein gleicher Gedanke sich ihm dabei aufgedrängt habe.

In der Hoffnung, diese Thatsache aufser Zweifel setzen zu können, liefs ich das Licht einer Kerze und das der eben erwähnten Salpeter-Lampe gleichzeitig durch die nämliche Oeffnung fallen, und merkte auf, wie weit jener isolirte rothe Strahl jenseits des Farbenbildes der Kerze erschien. Dann verglich ich auf gleiche Weise das Kerzenlicht mit dem der Sonne, fand aber, daß die grofse Intensität

des Sonnenlichtes das rothe Ende des Farbenbildes fast eben so weit hinausschob, so dafs ich mich genöthigt sah, die Frage unentschieden zu lassen, weil das schwache Licht der Spiritusflamme mich verhinderte, dasselbe unmittelbar mit dem Sonnenlichte zu vergleichen. Dieser rothe Strahl scheint eine *bestimmte Brechbarkeit* zu besitzen und für die *Kalialze* eben so charakteristisch zu seyn, wie der gelbe für die *Natronsalze*, obgleich jener bei seiner schwachen Leuchtkraft nur durch Hülfe des Prismas entdeckt werden kann. Sollte diese Ansicht zulässig gefunden werden, so würde ich noch einen Schritt weiter gehen und die Meinung aussprechen, dafs, wo immer das Prisma einen *homogenen* Strahl, von welcher Farbe er auch sey, in einer Flamme nachweist, dieser stets die Bildung oder die Gegenwart einer *bestimmten chemischen Mischung* anzeigt. Es gehört jedoch ein ganz vorzüglich gutes Prisma dazu, um über die vollkommene Homogenität eines Strahls zu entscheiden.

5. Phosphor giebt, mit Salpeter verpufft, ein sehr prächtiges Farbenbild, in welchem eine Farbe weder vorherrschend zu seyn, noch auffallend zurückzutreten (*deficient*) scheint. Es ähnelt demnach den Farbenbildern, welche glühender Kalk, Platina und andere feste Körper geben und ist gänzlich verschieden von dem des Sonnenlichtes, in welchem, wie nun bekannt, unzählige Unterbrechungen des Lichtes Statt finden. Und es ist bemerkenswerth, dafs, ausser dem Lichte der anderen himmlischen Körper, bis jetzt noch kein anderes entdeckt worden ist, welches, durch das Prisma zerlegt, dem der Sonne ganz und gar gliche.

6. Das rothe Theaterfeuer *) auf die nämliche Weise untersucht, gab ein äußerst schönes Farbenbild, mit mehreren Lichtlinien oder Lichtstreifen (*maxima of light*). Im Roth waren diese Linien sehr zahlreich, dicht zusammengehäuft und ließen dunkle Räume zwischen sich; übrigens war ein am äußern Rande liegender Strahl sehr weit von den übrigen abgetrennt und sehr wahrscheinlich ist dieser die Wirkung des in der Mischung befindlichen Salpeters. Im Orange war eine hellglänzende Linie, eine im Gelben, drei im Grünen, eine sehr helle im Blauen und einige andere: blässere. Die helle Linie im Gelben rührt ohne Zweifel vom Schwefel her und die anderen dürften dem Antimon, Strontian u. s. w., welche in dieser Mischung befindlich, angehören. Der orange Strahl z. B. möchte wohl eine Wirkung des Strontians seyn, da *Herschel* **) in der Flamme des salzsauren Strontians einen Strahl von dieser Farbe gefunden hat. ***) Ist diese Meinung richtig und anwendbar auf die übrigen bestimmten Strahlen, so dürfte ein Blick auf das prismatische Farbenbild einer Flamme die darin enthaltenen Stoffe erkennen lassen, deren Auffindung sonst eine mühsame, chemische Analyse erheischen würde.

London, im März 1826.

*) Es ist wahrscheinlich dasjenige gemeint, welches aus einer Mengung von 40 Th. salpetersaurem Strontian, 5 Th. chlorsaurem Kali, 4 Th. Schwefelspießsglanz und 13 Th. Schwefelblumen dargestellt wird. *d. Red.*

**) *Edinburgh Transactions Vol. IX. S. 456.*

***) Man sieht, daß alle diese Untersuchungen sich an die bekannten *Fraunhofer'schen* anschließen; s. d. Jahrbuch 1817. (oder B. 19. d. ält. R.) S. 77—81. *d. Red.*

4.

Schweigger's Nachträge zu den vorhergehenden Abhandlungen.

1. Es war vorhin von *Brewster's* monochromatischer Lampe die Rede. Die Beschreibung derselben von *Brewster* befindet sich in den *Edinburgh phil. transact.* Vol. IX. S. 433. woraus sie in das *Edinburgh philos. Journ.* Jan. 1824. überging, aus welcher Zeitschrift sie in den *Annalen der Physik* 1824. II. 98. übersetzt wurde. Diese Abhandlung steht aber in Verbindung mit einer in den *Transact. of the R. Society of Edinburgh* von *J. F. W. Herschel* verfaßten, über die Absorption des Lichtes durch farbige Mittel, und über das durch verschiedene Flammen hervorgebrachte Spectrum. Von letzterer Abhandlung (welche in Verbindung mit der vorigen schon in diesem Jahrbuche 1823. II. oder B. VIII. der N. R. S. 136 und 246. angezeigt wurde) ist meines Wissens keine deutsche Uebersetzung erschienen. Eine beurtheilende Anzeige beider Abhandlungen aber (von einem Ungenannten, den *Brewster* freundlich zu ferneren Beiträgen einladet und der nähere Bekanntschaft zeigt mit *Fraunhofers* optischen Entdeckungen) befindet sich in *Brewster's Edingb. Journ. of science* Vol. II. 1825. S. 344. Hieraus wollen wir einige zum Verständnisse der Sache, wovon es sich hier handelt, vollkommen hinreichende Stellen hervorheben. Nachdem bemerkt wurde, daß die Achromasie der Fernröhre bald eine Grenze erreiche, wenn die Vergrößerung sehr weit getrieben werde, fährt der Verf. fort: „In Mikroskopen wurden achromatische Linsen selten, wenn jemals, angewandt, und hierbei

zeigt sich die ursprüngliche Unvollkommenheit dioptrischer Instrumente in aller Stärke. Um der Abirrung des Lichtes durch Farbenzerstreuung zu begegnen, sah Dr. *Brewster* zwei Wege, nämlich entweder durch den Gebrauch gefärbter Gläser alle anderen Strahlen zu absorbiren, außer die einer einzigen Farbe, oder sogleich ursprünglich homogenes Licht zur Erleuchtung der zu beschauenden Objecte anzuwenden. Die erste Methode aber ist mit Verlust von zu viel Licht verbunden, obgleich sie sonst Vortheile gewährt. *Brewster* wandte sich daher zur zweiten und entdeckte, nach zahlreichen Versuchen, endlich die merkwürdige Thatsache, daß fast alle Körper, bei welchen die Verbrennung unvollkommen ist, wie Papier, Leinwand, Baumwolle, ein Licht geben, worin der homogene gelbe Strahl vorherrscht — daß dieses gelbe Licht mit der Feuchtigkeit der Körper sich vermehrt — und daß ein größerer Antheil desselben sich erzeugt, wenn die Flammen entweder durch das Löthrohr, oder durch Blasebälge angeregt werden. Wenn indeß *Brewster* die gelbe Flamme als Ausdruck einer unvollkommenen Verbrennung betrachtet: so ist zu erinnern, daß die anfangende schwache Verbrennung kein gelbes, sondern ein blaues Licht gibt. *Herschel* bemerkt, daß Schwefel bei dem heftigsten Grade der Verbrennung, wenn man ihn in einen weißglühenden Tiegel wirft, ein homogenes gelbes Licht gibt, aber sobald die Intensität der Hitze sich mindert, blaue und grüne Spectra erscheinen. Die Oelflamme angeblasen (wodurch gewiß der Zustand vollkommener Verbrennung herbeigeführt wird) besteht, wie schon *Fraunhofer* so

gut als *Brewster* beobachtet hat, vorzüglich oder ganz aus gelbem Lichte. — Doch dem sey wie ihm wolle, die Bemerkung, welche vor *Brewster* wohl niemand gemacht hat, daß Wasserdampf in einer Flamme die Menge des gelben Lichtes vermehrt, ist interessant und wichtig, und bot ihm dar, was er suchte — eine monochromatische Flamme.“

Es ist übrigens auffallend, daß der Verfasser, welcher selbst anführt, „daß er zu München *Fraunhofers* bewundernswürdige prismatische Experimente, die derselbe ihm in aller Vollkommenheit zu zeigen die Gefälligkeit gehabt, angesehen habe,“ mit den von demselben Künstler verfertigten achromatischen Linsen zu Mikroskopen unbekannt scheint. *Brewster* glaubt übrigens bei Beleuchtung mikroskopischer Gegenstände durch seine monochromatische Lampe größere Klarheit und Deutlichkeit erreicht zu haben, als möglich wäre, auch wenn der geschickteste Künstler alle Linsen achromatisch gemacht hätte. Uebrigens empfiehlt *Brewster* bei seiner monochromatischen Lampe den Gebrauch eines Stückchens Schwamm als Docht. Da mit Wasser verdünnter Weingeist brennend erhalten werden soll: so erhitzt er diesen fortwährend durch eine untergesetzte gewöhnliche Spirituslampe. Auch macht er, um ein recht starkes Licht zu erzeugen, von *Davy's* sogenanntem Flammensieb einen umgekehrten, dem *Davy'schen* entgegengesetzten, Gebrauch. Er erhitzt nämlich ein an einem Scharniere neben der Lampe angebrachtes Drahtgewebe, in der Weingeistflamme selbst, bis zum Rothglühen, und läßt es dann auf den Docht herabsinken, wodurch der wässerige Weingeist um so

schneller zum Verdampfen gebracht, und folglich eben dadurch die Flamme verstärkt wird. Wahrgens findet Brewster, wenn ein sehr starkes Licht anhaltend hervorgebracht werden soll, es besser, den Docht ganz hinweg zu lassen, und bloß in einer kleinen (durch eine Spirituslampe unten erhitzten) Platinaschale den wässerigen Weingeist zu entflammen.

Was nun *Herschels* vorhin erwähnte Abhandlung betrifft, so wird in dem *Edinb. Journ. of science* a. a. O. bemerkt, *Herschel* habe wahrgenommen, daß, wenn eine gewöhnliche Weingeistlampe, in welcher ein gelber Lichtkegel mit einer blauen Hülle sich zeigt, durch ein blaßgrünes, mit einem blaß orange gefärbten combinirten, Glas angeblickt wird, die Weingeistflamme rein gelb erscheine, folglich, wenn die Weingeistlampe in eine Laterne aus solchem Doppelglase eingeschlossen werde, daraus eine monochromatische Lampe entstehe.

Man sieht, daß dies bloß einer von den Fällen ist, welche in schöner Vollständigkeit *Seebeck* in der ersten Abhandlung darlegte, womit vorliegendes Journal im Jahr 1811 eröffnet wurde. *Seebeck's* Abhandlung ist überschrieben: *Von den Farben und dem Verhalten derselben gegen einander.*

Andere Versuche, welche in *Herschels* Abhandlung vorkommen, über die Veränderung der Farben durchsichtiger Mittel bloß durch Vermehrung der Dicke, sind zum Theil aus *Goethe's* (auf einen, dem polaren analogen, Gegensatz in den Farben sich beziehende) Forschungen unsern deutschen Lesern bekannt. Hier wird namentlich angeführt, daß Saftgrün bloß in einer dünnen Schicht grün, aber in einer dickeren Schicht tief roth erscheint.

Was endlich die sogenannte *Analyse des Lichtes farbiger Flammen durch das Prisma* anlangt: so ist nicht zu übersehn, daß die vorherrschende Farbe der Flamme, je nachdem sie stärker oder schwächer ist, natürlich mehrere durch das Prisma hervorgerufene Farbenstreifen, den bekannten Farbengesetzen gemäß, überglänzen und unwahrnehmbar machen könne. Gewiß, es gereicht sehr zum Ruhme *Newton's*, daß er in einer Zeitperiode, wo die Chemie einen höhern wissenschaftlichen Rang zu gewinnen anfang, und Männer wie *Boyle*, *Stahl*, *Boerhave* u. s. w. sich auf eine so ausgezeichnete Weise damit beschäftigten, die Bedeutsamkeit der Sache schon bei ihrem Entstehen wahrnahm, und sich in seiner Lichttheorie gewissermaßen angeschlossen diesen chemischen Bestrebungen und Ansichten, an welchen gleichzeitig auch ein noch viel weit umfassenderer Geist, wie *Leibniz*, das lebhafteste Interesse nahm. Nebenbei erkennt man in *Newton's* analytischer Farbentheorie den mit der *Analysis infinitorum* beschäftigten Mann, indem er durch das Prisma auch das Licht sogleich *in infinitum* (in unendliche Farbenstrahlen) zerlegen läßt. Aber auf dem Standpunkte der viel geistvolleren *Hugenius'schen* Theorie, wozu wir nun durch neue entscheidende Thatsachen hingeführt werden, können wir doch unmöglich in einem streng wissenschaftlichen Sinne von einer chemischen Analyse (einer chemischen, weil bei einem Körper doch keine andere denkbar) des Lichtes durch das Prisma sprechen. Der Ausdruck übrigens der verschiedenen Brechbarkeit der Farbenstrahlen, ist ein mathematischer (blos auf *Winkelmessung* sich beziehender) kein physikalischer.

ist sich daher mit guter mathematischer Bedeutung im Sinne beider Theorien gebrauchen, und er kommt natürlich auch nicht in Widerspruch mit Betrachtungen über Farbenpolarität. — Doch dies nur im Vorbeigehen; weil in der Abhandlung (im *Journal of Science*) woraus hier ein Auszug gegeben wurde, auch die Streitfrage berührt ist, ob Orange und Grün (wie Brewster aus seinen prismatischen Versuchen mit farbigen Flammen schliessen zu müssen glaubte) als zusammengesetzte Farben im prismatischen Bild, oder ob sie als einfache zu betrachten seyen. Der Verfasser jenes Aufsatzes glaubt, daß die absolute Homogenität jedes Farbenstreifens im Prisma durch Fraunhofers (auf Lichtinterferenz sich beziehende) Versuche erwiesen sey, denen zufolge allerdings (S. 452.) das Prisma als chemisches Werkzeug benutzbar scheint.

2. Eine neuere Abhandlung über die Farbe der Flammen von Blackadder befindet sich in dem *Edinb. new phil. Journ.* I. S. 52. Aber ich finde wenig darin, was den Lesern vorliegender Zeitschrift unbekannt seyn könnte. Mit Recht bemerkt der Herr Verf., daß die Farbe einer Flamme, abgerechnet die Beimischung gewisser sie färbender fremdartiger Stoffe, von der Art der Verbrennung abhängt. So brenne Alkohol in einer Lampe ohne Docht (welche durch eine engere mit einem weiteren Gefäß communicirende Röhre gebildet werde) wenn die Flamme bloß die Länge eines Zolles habe, durchaus blau; hat sie aber die Länge von 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll, so komme eine bedeutende Menge weißes Licht zum Vorschein; erhitzt man die Röhre, woraus der Weingeist brennt (durch eine untergesetzte Spirituslampe) zum Roth-

glühen, so geben die herausgeschleuderten Antheile von Weingeist ein gelbes Licht. Sonach also, sagt *Blackadder*, könne blaues, weißes und gelbes Licht bei dem Verbrennen ein und derselben Flüssigkeit gebildet werden. — In der That kommt schon in *Nicholson's Journ. of nat. phil.* Vol. I. p. 54. folgende Stelle vor, welche ich nach *Gilbert's* Uebersetzung (Annalen 1799. II. S. 214.) mittheilen will: „In einer *Archand'schen* Lampe brennt Alkohol, bei ungehindertem Luftzuge durch die Mitte der Flamme, wie gewöhnlich mit einer schwachen bläulichen Flamme. Verschiebt man aber die Oeffnung für diesen Luftzug allmählig mit der Hand: so wird die Flamme immer heller und heller, gleich der Flamme des Oels, bis die Oeffnung so weit verschlossen ist, daß das Verbrennen, wegen Mangels an Luft, abnimmt. Bei einer gehörigen Oeffnung brennt der Alkohol immer fort mit einer hellen äußerlich weißen Flamme. Wahrscheinlich ist dann die Temperatur gerade so, daß sich das Oel erzeugende Gas entwickelt.“

Eben so ist es auch bei Oel jedermann bekannt, daß, wenn man in einer gewöhnlichen mit Zugrohr versehenen *Argand'schen* Lampe die Flamme recht klein macht, diese blau brennt, weil für diese schwache Flamme die Zugröhre zu weit ist, wodurch die Glut der nicht mehr von der Luft gestreiften Flamme, um welche vielmehr verdorbene Luft sich anhäuft, sich vermindert. Wir wollen aber hieran folgende zwei Bemerkungen reihen:

a) Einer Lampe, worin ein breiter Docht mit aufgestecktem Zugrohre gebrannt wird, kann man leicht dadurch eine vollkommnere Einrichtung geben,

dass man Schieber zu beiden Seiten anbringt, die bis zur Flamme reichen, wodurch der Luftzug für jede Flammenstärke geregelt werden kann, so dass sie jedesmal scharf vom Luftstrom getroffen wird. Schiebt man nun z. B. den Schieber zur linken Seite zu, während der zur rechten Seite offen bleibt, so wird sich die Flamme gegen den Luftzug zur rechten Seite hinzuneigen scheinen, indem nämlich an dieser Seite der aufsteigende Dampf vollständig verbrannt, was zur andern Seite nicht mehr der Fall ist. Durch diese Schieber kann man dann auch, wie sich von selbst versteht, die Farbe der Flamme modificiren. Ich führe diese Vorrichtung übrigens auch darum an, weil *Rumford's* Abhandlung über das Licht bei der Verbrennung, (s. d. Journ. 1818. III. oder d. ält. R. B. IX. S. 240—260.) woran hier gleichfalls zu erinnern ist, dazu Veranlassung gab. *Rumford* glaubt nämlich das Princip seiner vielflammigen Lampe bestehe darin, dass die Hitze der einen Flamme die der andern verstärke; daher werde durch zu große Entfernung der Flammen von einander Verminderung der Lichtstärke herbeigeführt. Aber dieß wird blos in so ferne der Fall seyn, als die Luft dann zwischen den Flammen durchziehen kann, ohne sie scharf zu streifen und die sich um dieselben anhäufende verdorbene Luft zu entfernen, wie schon die Einrichtung der nun so gewöhnlichen Liverpool-Lampen beweist, deren Construction nach dem angegebenen Principe sich, vielleicht nicht ohne Vorthail, modificiren liesse.

b) Hält man über eine stark brennende *Archand'sche* Lampe mit engem, einen starken Luftzug gewährenden (jedoch nicht allzu hohen) Cylinder einen

einfachen Papierstreifen, so brennt dieser nicht von unten an, sondern es steigt eine Flamme, die man oft mehrere Secunden in der Luft schweben sieht, von oben herab, welche den Papierstreifen entflammt. Der Grund leuchtet ein. Die aus dem engen scharf ziehenden Cylinder hervortretende Luft ist nämlich unmittelbar an der Oeffnung des Cylinders zu sehr verdorben, als daß der Papierstreife sich entzünden könnte; höher oben entzündet sich sein Rauch und brennt dann herab bis zum Papier, das nun erst sich entflammt. Das herabsteigende Flämmchen sieht eben deswegen oben an der Spitze gelb, unten blau aus. Auch mit dünnen Holzstreifchen läßt sich natürlich derselbe Versuch machen.

Doch wir kommen wieder auf *Blackadders* Abhandlung. Der einzige Zusatz, den der Verfasser zu *Brewster's* vorhin angeführter Abhandlung macht, könnte etwa daraus angeführt werden. Bekanntlich kann nämlich der aus einer engen Röhre ausströmende Wasserdampf, wie ein aus einem Löthrohre geblasener Luftstrom, auf eine Flamme wirken; indess, bemerkt *Blackadder*, „hineingeblasener Wasserdampf ändert die Farbe einer Weingeistlampe nicht. Wenn man aber unter die Röhre, woraus der Weingeist brennt, ein Wasserbecken setzt und darein ein heißes Metallstück taucht, so werden dadurch Wasserdämpfe in die Flamme geschleudert; und nun kommt gelbes Licht zum Vorschein, während Theile von kaltem oder siedendem Wasser in die Flamme geschleudert nicht dieselbe Wirkung hervorbringen.“ *Blackadder* meint also, „daß die vom Metalle sich losreisenden Theile hier mitwirken, obwohl verschie-

dene Metalle dieselbe Wirkung hervorbringen.“ Hieran reiht sich

3. die Erinnerung an eine Erklärung, welche *Davy* von den Farben mehrerer Flammen gab, und worauf *Gilbert* *) besonderes Gewicht legte. *Davy* meint nämlich, daß die Farbe der Flamme durch einige unverbrennliche Körper, welche man in sie bringt, dadurch verändert werde, „daß aus diesen Körpern eine verbrennliche Materie ausgeschieden wird, welche glüht und verbrennt.“ „So z. B. (fährt *Davy* fort) beruht vermuthlich das rosenrothe Licht, welches die *Strontium*- und die *Calcium*-Verbindungen der Flamme geben, die gelbe Farbe, welche sie von den *Barium*-Verbindungen annimmt, und die grüne Farbe, die ihr die *Boron*-Verbindungen ertheilen, auf Darstellung dieser Basen für kurze Zeit durch die verbrennliche Materie der Flamme.“

Schwer läßt sich jedoch mit dieser Erklärung vereinen, wie bei *Drummond's* Versuch die Kalkstücken ganz ungeändert bleiben können, eine leichte oberflächliche Schmelzung abgerechnet. Indefs glaubte allerdings *Clarke* bei seinen Versuchen mit dem Knallgasgebläse die Erden reducirt zu haben. **) Jedoch dieß ist keinesweges nachgewiesen; und so klein auch die Theilchen Kalk, Baryt oder Strontian waren, welche er in die aus einem Haarröhrchen brennende Knallgasflamme hielt, so verzehrten sich diese dabei nicht, während wohl, wenn reducirtes Calcium, Barium und Magnesium in der Flamme gebrannt hätte, die brennenden Metalltheile, von der

*) S. *Gilbert's Annalen* 1817. II. (oder B. 56.) S. 146.

**) S. das Journ. der Ch. u. Ph. ält. R. B. 18. S. 231.

Masse losgerissen, sich doch gewifs würden zerstreut und dadurch eine bald wahrnehmbare Verminderung der Masse würden herbeigeführt haben. Was namentlich den *Kalk* anlangt, dessen Verhalten hier uns zunächst interessirt, so spricht *Clarke* blos von einer Schmelzung desselben, „es erschienen, sagt er, Kügelchen des verglasten Kalkes und jederzeit begleitete eine purpurfarbige Flamme das Schmelzen des Kalks.“ (Vergl. auch *Talbot's* Bemerkung S. 449.)

4. Da ich selbst den ersten Versuchen *Clarke's* mit diesem Knallgasgebläse im Sommer 1816 (fernerhin habe ich mich nie mit diesem Gegenstande beschäftigt) zu Cambridge beiwohnte: so weifs ich, dafs wir das scharfe blendende Licht, welches mehrere in diese kleine Knallgasflamme gebrachte Körper aussandten, kaum zu ertragen vermochten. Eben desswegen meinte ich vorhin (S. 434.) dafs es Untersuchung verdiene, welchen Einfluß der Kohlenstoff bei diesen Lichtverstärkungs-Versuchen durch Kalk habe; und ob nicht am Ende im reinen Knallgas glühende Kalkstückchen ein eben so weit reichendes Licht aussenden würden, als in der durch Oxygen angeblasenen Weingeistflamme. Allerdings hebt *Clarke* die Purpurfarbe der Flamme hervor, welche das Glühen und Schmelzen des Kalks im Knallgase begleitet. Dafs indess auch in *Drummond's* Versuch der glühende Kalk kein weisses, sondern ein röthliches aussenden müsse, beweist der Umstand, dafs eine Mischung von Chlorin und Hydrogen dadurch nicht explodirte, worauf schon S. 434. in einer Note aufmerksam gemacht wurde.

Uebrigens da der Kalk doch ein so überaus blenden-

des nach weitestrahlendtes Licht ausgesendet, so ist allerdings der Versuch *Drummond's* mit Gemischen aus gleichen Maastheilen Chlorin und Hydrogen noch mehrmals zu wiederholen, bevor es mit Bestimmtheit ausgesprochen werden kann, daß wirklich ein so blendendes Licht diese Mischung nicht zur Explosion zu bringen vermöge. Diefes gilt auch von dem Versuche, den ich nun anführen werde und welcher, wenn sich, wie zu erwarten, die Beobachtung bei noch mehrmaliger Wiederholung bestätigt, zur Erläuterung der Sache dienen kann.

In meinen physikalischen Vorlesungen pflege ich den Versuch über Einwirkung des Lichtes auf ein Gemenge aus Hydrogen und Chlorin auf folgende Art anzustellen. Ein gemeines etwa 6 Unzen haltendes cylindrisches Arzeneiglas wird, mit gleichen Maastheilen Hydrogen und Chlorin gefüllt, und in eine grofse weifse Schale von Steingut gelegt. Diese, mit einem Brete bedeckt, wird hinausgetragen aus dem Zimmer an einen sonnigen Ort. Sobald man nun das Bret, woran ein langer Bindfaden befestiget ist, aus der Entfernung abzieht: so erfolgt unmittelbar die Explosion. Leicht kann man hierbei das Glas, vermittelst eines daran befestigten Bleigewichtes, auf dem Boden der Porcellanschale fest halten, während man vollkommen durchsichtige, aber verschieden gefärbte Flüssigkeiten darüber gießt. Jedoch als ich mit ganz klarem reinen Wasser, unter welchem das mit dem Gemenge aus Hydrogen und Chlorin gefüllte Glas sich befand, den Versuch anstellen wollte: so erfolgte auch im hellsten Sonnenlichte keine Explosion, was ich davon herleitete, weil durch das cylindrische Glas

gleichsam ein doppeltes Wasserprisma in dem Wasser des Beckens gebildet wird, folglich die farbige Beleuchtung die Explosion verhindert. Mehrmals habe ich diesen Versuch wiederholt, bei welchem sonach alle farbige Strahlen zusammengekommen, wenigstens in chemischer Beziehung, nicht der Wirkung des weißen Lichtes gleich zu achten sind, das höchst wahrscheinlich, auch wenn es bloß durch eine (jedoch nicht enge) Spalte in das mit Papier zum Theil überklebte Glas fallen kann, Explosion bewirken wird.

5. Da wir nun wieder auf *Drummond's* Apparat*) gekommen sind: so mag es zweckmäfsig seyn, noch folgende denselben betreffende Bemerkungen beizufügen:

a) Wenn, wovon vorhin die Rede war, der Kohlenstoff bei dieser durch Kalk zu verstärkenden Lichtflamme vielleicht eine wesentliche Rolle spielen sollte: so kann man sich eines mit gekohltem Wasserstoffgase-(Oelgas) und Oxygen gefüllten Knallgasgebläses bedienen. Und so hat schon *Pleischl***) den Versuch mit sehr gutem Erfolg angestellt. Es ist offenbar, daß auch hiebei zur Verstärkung der Flamme mehrere Röhren $t' t' t'$ nöthig wären.

b) So eben habe ich zwei *Argand'sche* Lampen vor mir stehen, worin wie gewöhnlich gereinigtes Oel gebrannt wird. In einer von denselben befindet

*) Unter die Fig. 7. auf Taf. II. muß statt 1:4 vielmehr 1:6 gesetzt werden, weil, wie schon S. 433. angeführt wurde, nicht in 4fach sondern 6fach verkleinertem Maafsstabe diese Figur gezeichnet ist.

**) S. die Zeitschrift für Physik und Mathem. von *Baumgartner* und *Ettingshausen* (I. 390 u. f.), wo auch *Blackadder's* Versuche ausführlicher mitgetheilt.

sich ein durch Kalkmilch gezogener, getrockneter und ausgeriebener Docht. Die Flamme des einige Kalktheile enthaltenden Dochtes brennt unstäter, flimmender und scheint auch weißer. Nothwendig aber muß der Kalkgehalt des Dochtes sehr gering (indess wirken bekanntlich, wo es auf disponirende Verwandtschaft ankommt, schon Minima) und sehr fein vertheilt seyn, wenn er nicht mehr schaden, als nützen soll.

c) Wenn bei dem Versuche *Drummond's*, wie wir schon vorhin erinnerten, die Annahme, es sey *reducirtes* Kalkmetall, welches die Flamme dadurch verstärke, daß es, unter röthlicher Feuerscheinung, zugleich mit dem Alkohol verbrenne, unverträglich seyn würde mit der langen Ausdauer der Kalkkugel *): so könnte man wohl eher zu einer solchen Ansicht veranlaßt werden, bei dem vorhin S. 447. erzählten Versuche von *Talbot*, nach dessen Beobachtung der Docht einer Lampe in salzsaures, schwefelsaures, oder kohlensaures *Natron* getaucht, mit *gelbem* Lichte brennt, während salpetersaures, chlor-saures, schwefelsaures und kohlensaures *Kali* der Flamme ein *bläulich weißes* Ansehen giebt. Wenigstens ist es passend, außer der vorhin S. 447. schon in der Note angeführten Bemerkung von *Turner*, daß *Kali* der Löthrohrflamme eine Lilafarbe, *Natron* eine *gelbe* Farbe ertheile, auch eine Bemerkung *Sementini's* hier anzureihen, welche sich in dem kürzlich erschienenen *Giorn. di fisica* Tom. IX. S. 390. befindet. Bekanntlich brennt nämlich Natronmetall, auf Was-

*) Vergl. auch *Talbot's* Bemerkung S. 449.

ser geworfen, nicht mit so lebhafter Farbe, als Kalimetall, oder entzündet sich öfters gar nicht. *Sementini* aber bemerkt: „wenn man das Wasser bis zu 70° erhitzt *): so entzündet sich Natronium sogleich

*) „Auch von selbst, sagt *Sementini*, entzündet sich das Natronium nach wenigen Augenblicken im nicht zuvor erwärmten Wasser, wenn man es nur mit kleinen Mengen dieser Flüssigkeit in Berührung bringt, etwa in einem halbvollen Rossoli (Liqueur) - Gläschen; und eben so wenn man in eine ansehnliche Menge Wasser ein großes Stück des Metalls hineinwirft.“ — Jedoch auf die Gestalt des Glases, worin das Wasser sich befindet, kommt hier nichts an. Die Sache verhält sich so. Wird ein wenig Natronmetall auf Wasser geworfen: so erhitzt es sich, während es mit einer Oxydkruste sich überzieht, schmilzt zu einer Kugel, und bewegt sich dabei lebhaft auf dem Wasser herum. Hierbei wird gewöhnlich keine Feuererscheinung Statt finden. Stößt man nun aber rasch die geschmolzene mit Oxyd zusammengeschmolzene Kugel hinweg von der Oberfläche des Wassers an den trockenen Rand der Schale: so kann man sie hier eine Zeit lang liegen lassen, um recht gewiß zu seyn, daß sie erkaltet sey. Wird nun diese mit Oxyd zusammengeschmolzene Natroniumkugel mit ein wenig Wasser in Berührung gebracht, so wird sie sogleich unter Funkensprühen sich entzünden, und öfters hellglänzend mit gelbem Lichte, ganz wie Kalimetall (das jedoch bläurothes Licht verbreitet) auf der Wasserfläche hinrollen. Von selbst stellt sich dieser Versuch öfters an, wesswegen man gewöhnlich am Rande der Schale die Reste der Natronmetallkugeln verbrennen sieht. — Uebrigens ist diese Erscheinung analog der bei *Phosphor* vorkommenden, welcher in Berührung mit rothem Phosphoroxyd sich bei gemeiner Temperatur entzündet, wie man unmittelbar sich überzeugen kann, wenn man beide zusammenbringt. Auch gründet sich das gewöhnliche Phosphorfeuerzeug auf diese Eigenschaft des Phosphors, an Oxydationsfähigkeit durch Berührung mit rothem Phosphoroxyde zu gewinnen. Ich habe schon in diesem Jahrbuche 1824. I. 21. auf diese Thatsache aufmerksam gemacht, als von disponirender Verwandtschaft die Rede war. Eben so wird also durch disponirende Verwandtschaft die lebhafte Entzündung des

darauf und mit der nämlichen selbst noch größern Raschheit, als das Kalium; jedoch mit dem Unterschiede, daß während das von dem letztern entwickelte Licht eine *violette Farbe* besitzt, das vom Natronium hervorgebrachte eine schön hell strahlende *gelbe Farbe* zeigt.“

Verbinden wir diese Bemerkung mit der vorhergehenden *Talbot's*, so möchte allerdings der Umstand, daß die Farbe des brennenden Kaliums und Natroniums sich auch in den mit Kali- und Natronsalzen getränkten brennenden Dochten unverkennbar zeigt, uns geneigt machen, an eine Reduction des Kaliums und Natroniums in diesem Falle zu denken. Und aus diesem Gesichtspuncte wäre nun auch, damit wir, nach mannigfachen Seitenblicken, wieder das Hauptziel in das Auge fassen, nochmals ein Blick zu werfen auf die Mittel zur Verstärkung der Kraft des Schießpulvers, wovon anfänglich die Rede war.

6. Wenn nämlich so schwer zu reducirende Körper, wie Kali und Natron, blos in der Hitze einer schwachen Weingeistflamme reducirt werden, so daß, namentlich wenn der Docht mit einer Salpeterlösung getränkt ist, zugleich reducirtes Kalimetall verbrennt: so müßten wir um so mehr erwarten, daß bei der gewaltigen Hitze des entzündeten Schießpulvers Kalimetall aus dem Salpeter durch Kohle reducirt werde und mit verbrenne. Um so mehr hätte man

Natronmetalls herbeigeführt, wenn es, mit seinem Oxyde zusammengeschmolzen, von Wasser benetzt wird. — In beiden Fällen also gewinnt ein verbrennlicher Körper an Entzündbarkeit durch *Contact* mit einem schwer entzündlichen, oder unentzündlichen. Und dasselbe ist es, was man auch bei dem Schießpulver durch gewisse Beimengungen beabsichtigt.

Grund unter denselben Bedingungen die Reduction viel leichter reducirbarer Körper zu erwarten z. B. des Phosphors aus phosphorsaurem Kalk. Da nun Phosphor mit Schwefel zusammengeschmolzen sehr heftige Explosion bewirkt und (wie wir z. B. durch das Knallpulver aus Kali, Schwefel und Salpeter, und durch tausend andere Erfahrungen, belehrt werden) gewöhnlich im Entbindungsmomente die Stoffe am heftigsten wirken: so könnte man allerdings auch durch solche *rein chemische* Betrachtungen bei den vorhin S. 444. empfohlenen Versuchen über zweckmäßige Beimischungen zum Schießpulver sich leiten lassen, und z. B. phosphorsaures Kalkpulver statt reinen Kalks in gewissen stöchiometrisch zu berechnenden Verhältnissen beisetzen. — Aber ich glaube, daß die (a. a. O. und auf voriger Seite in der Note) angegebenen *rein physikalischen* *) Gesichtspuncte leichter zum Ziele führen werden, in welcher Beziehung indeß auch phosphorsaurer Kalk Beachtung verdienen würde. Denn in der That ist phosphorsaurer Kalk (wenigstens das vom jüngeren *Saussure* durch Zersetzung des Gypses mit Phosphorsäure im heftigsten Schmelzfeuer zufällig dargestellte Stückchen desselben, welches sich im *Haüy'schen* Cabinete befindet **) bis jetzt noch das einzige rohe (äusserlich unkrystallisirt aussehende) Product der Schmelzung ***), an wel-

*) Denn was sich auf „*disponirende chemische Verwandtschaft*“ bezieht, in dem Sinne wie das Wort S. 436. genommen wurde, gehört ganz ins Gebiet der Physik, die Sache aus dem Standpuncte betrachtet, welcher bei den Verhandlungen über *Döbereiner's* merkwürdige Entdeckung in diesem Jahrbuche (1823. III. 214. 1824. I. 239.) aufgefaßt wurde.

**) S. Journ. der Chem. u. Phys. 1819. I. (B. XXV. der ält. Reihe) S. 172.

***) *Brewster* untersuchte einige künstliche Krystalle in Beziehung auf Krystallelektricität (s. d. Jahrb. 1825. I. 95.) aber das thermoëlektrische Stückchen phosphorsauren Kalks, welches in *Haüy's* Cabinet sich befindet, ist eine äusserlich roh, unkrystallinisch aussehende Masse, etwa von der Grösse einer Haselnuss. Immer wird jede Thermoëlektricität von der Krystallisation abhängen, aber nicht

chem Krystallelektricität wahrgenommen wurde. Aber wie wenige Physiker haben auch noch die Krystallelektricität ihrer Aufmerksamkeit gewürdigt, abgesehen von den neuen höchst wichtigen thermomagnetischen, zuerst von Seebeck angestellten, Versuchen, welche allerdings auch zu diesem Kreise gehören.

Mit Beziehung nun auf solche die Krystallelektricität betreffende Gesichtspuncte*), deren Beachtung bei den Versuchen über Schießpulver, zu welchen wir durch die vorgelegten Thatsachen aufgefordert werden, vorhin S. 444. empfohlen wurde, könnte jemand fragen, ob man denn wirklich schon Elektricität bei knallenden Verpuffungen wahrgenommen habe? Es ist eigentlich auf dem Standpuncte der Krystallelektricität kein Recht zu dieser Frage vorhanden; aber sie kann bejahend beantwortet werden. Schon vor fast anderthalb Jahren, am 5. November 1825, las ich in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft über *elektrische Erscheinungen bei Explosionen verschiedener Knallpulver*, worüber schon Döbereiner in Gilbert's Annalen 1821. I. (oder B. 67.) S. 332. einige Erfahrungen mitgetheilt hat, ohne jedoch auf die Art der freiwerdenden Elektricität Rücksicht zu nehmen. Ich zeigte damals in jener Vorlesung, durch Anführung oft wiederholter Versuche, daß die elektrischen Er-

von der äußerlich erscheinenden, sondern vom innern Gefüge, wesswegen sie auch an den feinsten Pulvern sich offenbart.

*) Wer der Krystallelektricität abhold ist, was bei einigen Physikern und Chemikern um so mehr der Fall zu seyn scheint, da dieselbe noch nicht zu Sitz und Stimme in unsern Compendien gelangen konnte, der mag sich, gemäß den vorhin in der Note S. 468. angeführten Bemerkungen, mit dem Ausdrucke *Contactelektricität* und, so gut es gehen will, also auch in diesem Kreise von Phänomenen mit den allgemeinen, die Erscheinungen an der *Voltaschen Säule* in tautologischen Ausdrücken beständig wiederholenden Redensarten begnügen, welche man unter dem Namen einer elektrochemischen Theorie zusammenzufassen pflegt.

scheinungen bei den Explosionen verschiedener Knallpulver entgegengesetzt sind, so daß bei einigen *positive* bei andern *negative* Elektricität auftritt. Es folgt daraus, daß bei andern Explosionen, in Abhängigkeit von der Natur der angewandten Stoffe, sich *negative* und *positive* Elektricität das Gleichgewicht halten werden, so daß weder die eine noch die andere am Elektrometer auf eine entscheidende Weise nachzuweisen. Und dieß ist allerdings der Fall. So z. B. zeigte schlecht bereitetes *Howard'sches* Knallquecksilber, das jedoch noch lebhaft mit glänzendem Licht verzischte, bei dieser Verzischung keine Spur von Elektricität. Aber bei der Explosion des *Brugnatellischen* Knallsilbers wurde stets *positive* Elektricität frei, während kleesaures Quecksilberoxyd und kleesaures Silberoxyd verbrennend unter zischendem Geräusche, auf ganz entscheidende Weise jedesmal *negative* Elektricität zeigten. Doch davon nächstens etwas mehr bei Mittheilung des Jahresberichtes unserer naturforschenden Gesellschaft.

*Vorläufige Nachricht über Sementini's iodige
Säure und ein Iodinoxyd,*

von

Fr. W. Schweigger-Seidel.

Das ganz vor Kurzem angelangte neueste Heft des *Giornale di fisica etc.* Dec. II. T. IX. Bim. 5. enthält S. 387 u. ff. eine kurze Notiz *Sementini's* über die iodige Säure, welche auf der einen Seite, wenigstens theilweis, in Uebereinstimmung stehen mit der schon S. 128 des vorliegenden Bandes unserer Zeitschrift erwähnten Erfahrung *Wöhler's* (von welcher *Sementini* wohl kaum schon unterrichtet seyn konnte); auf der andern Seite aber, wenn sie sich bestätigen, diese wenigstens insofern widerlegen,

als die wirkliche Existenz der iodigen Säure durch Sementini's neueste Versuche auf die schlagendste Weise nachgewiesen wird. Denn es gelang ihm dieselbe darzustellen durch unmittelbare Vereinigung des, durch eine fast rothglühende kupferne Röhre getriebenen, und auf diese Weise stark erhitzten Sauerstoffgases

und was

noch nie

oxyd, erk

lung der

suchen, v

bearbeitet

an die iod

de anger

merkung

einfaches

rius dulcis

(Quecksilber sich umwandelt) diese Mittheilung mußte, wegen Mangel an Raum, auf das nächste Heft verschoben werden, und es geschah dies um so lieber, da ich nicht nur selbst so viel Muße zu gewinnen hoffe, wenigstens Sementini's Hauptversuch zu wiederholen, sondern auch die Hoffnung hege, den Lesern dieser Zeitschrift gleichzeitig die Erfahrungen eines unserer ausgezeichneten deutschen Chemiker über diesen Gegenstand vorlegen zu können. Indessen hielt ich diese vorläufige Nachricht für angemessen. Zu erwarten steht übrigens, daß auf dem nämlichen Wege analoge Sauerstoff-Verbindungen auch des Broms gewonnen werden können, welche darzustellen Balard bekanntlich nicht glückte. Es würde also bei Wiederholung der Versuche Sementini's auch hierauf Rücksicht zu nehmen seyn.

R e g i s t e r

über

das Jahrbuch der Chemie und Physik,
1826. Bd. I—III.

A.

ation d. Wassers, wasserleerer II. 312. — d. Lichtes farb. I. III. 446. 53.
on metall. Stoffe III. 266.
säure, Anal. v. *Frommherz* II. 1.
, elektr. Leitungsfähigk. III.
— Dampf II. 334.
ps martialis, asbestart. Con-
dabei II. 350.
t, s. Interferenz, Schall.
Anak. v. *Brandes* II. 318.
niak-Bild. I. 93. *Döbereiner's*
J. — Salze: harns., neutr.
ppelte. I. 355. hydrobroms.
2. schwefeligs., wasserfr. II.
schwefelnaphthalinsäures 461.
elsalze mit Silber u. Brom
8. m. Magnesia u. Phosphors.
Schweinblasenst. I. 371.
s, chemische mit Rücks. auf
tter. II. 38. — durch das Pris-
I. 451.
ni ü. blauen Harn I. 350.
I. 414. s. Zeichensprache.
n ÷ Brom III. 74. 76. 78. 89.
Verbind. m. Fluor II. 112.
I. 257.
te u. Instrumente, elektro-
n. *Schweigger's* u. and. I. 20.
. 144. 66. III. 293. 97. 310. 39.
no- u. Magnetometer I. 32.
r Drehwaage 145. Condensa-
m. trenn. Luftschicht 135. —
ische, *Körner's* I. 373. —
htverstärk. *Drummond's* III.
chromat. Linsen zu Mikro-
n *Fraunhofer's* 455. A. zu
skop. Untersuch. in freier Luft
, Filtrirapp. *Donavan's* I.
lampen. Vorr. z. Regul. d.
ge III. 460. *Davies* ü. Ab-
rennen bei compr. Gas 58.
ay's L. mit Oelgasliquor II.
3. *Brewster's* monochromat.

III. 453. *Döbereiner's* Essiglampe
II. 121. 264. *Rittche's* Photome-
ter I. 122.
Arago ü. Einfl. entfernt. Polarlich-
ter auf d. Magnetenadel I. 216.
Arragonit II. 327.
Arsenik, Verbind. m. Fluor II. 111.
Scheid. v. Nickel u. Kobalt nach
Wöhler III. 139. u. *Berthier* 269.
magnet. Verh. ein. Legir. m. A. 146.
I. 106. — säure, Verb. m. Molybdän
II. 102.
Asa foetida enth. Schwefel als
Xanthogenöl? I. 324.

B.

Babbage s. Herschel.
Balard ü. das Brom II. 125. III. 61.
Barlow ü. Magnetismus durch Ro-
tation I. 167.
Barometer, *Kämtz* Bearbeit. d. Abh.
v. *Humboldt's* ü. d. tägl. Oscil-
lat. I. 438 u. II. 137. Mond ohne
Einfluss 182.
Baryt, Lichtverstärkend III. 432. —
Salze: broms. III. 92. hydrobroms.
83. schwefelnaphthalins., 2 Arten
II. 462. hell brenn. 463. analys.
470. u. nur glimm. 464. analys.
473. schwefels. — Porcellanfeuer
I. 89. flüss. in e. Krystalle II. 233.
Brandes n. *Gruner's* Anal. e. Pyr-
monter I. 245. unterschwefels.
Walchner über dess. Krystallform
II. 244. *Marx* ü. dess. opt. Ei-
gensch. 239. mehrfache Hydrate
240. vgl. Silberbaryt.
Baup ü. Tannen- u. Fichtensäure,
Brein u. Elemin I. 375.
Benzoesäure in Tonkabohnen, Wie-
sengräsern u. woher? im Thier-
harn I. 374 im Menschenharn 364.
Berlinerblau im Harn u. Schweiss
I. 347. 49. 51.
Berthier ü. Darstell. d. Nickels
III. 152. 262.

Bernsteinsäure, Verbind. m. Molybdän II. 104.

Berzelius Abh. üb. Molybdän II. 87. üb. e. (Chrom halt.) orange-farb. Gas I. 254.

Bittererde vorthailb. z. Porcellan- u. Fayancefabr. I. 86. Lichtverstärk. III. 432. 34. ÷ Brom 87. 90. — Salze: hydrobroms. 83 102. phosphors. ammoniakal. in einem Schweineharnst. I. 371. schwefelnaphthalins. II. 466.

Blausäure, im Harn u. Schweiß I. 347. 49. in e. hydrop. Flüssigk. ? 367. eisenhalt., Verbind. m. Molybdän II. 104.

Blei, Verbind. m. Brom III. 83. — Oxyd, Verflüchtig. I. 76. — Salze: essigs. — kohlens. *Walchner's* Abh. III. 257. unterschwefels., opt. Verh. II. 343. schwefelnaphthalins. 466.

Bleiweißfabrication III. 257.

Blitz, Doppelgestalt dess. I. 414.

Blutfarbestoff, Darst. II. 483. warum d. Eisen nicht fällbar 484.

Bonastre üb. Sauerklees. aus Nelkenöl I. 374.

Boraxsäure ÷ Pflanzenfarben I. 310. *Turner's* Löthrohrvers. II. 49. Verbind. m. Molybdän 102.

Borochloridhydrat, *Dumas* u. Reduct. d. Borons II. 113. 17. 263.

Boullay u. *Boutron*, Anal. d. Tonkabohnen u. üb. Coumarin I. 373.

Bourdois s. *Caventou*.

Boussingault üb. Iodin in e. Salzu. in Antioquia I. 113. Entdeck. d. Platinaerz in Gängen II. 368. üb. d. Gay-Lussacit 247.

Braconnot üb. e. blauen Harn-Farbestoff I. 340.

Brandes, *Rdf.*, Anal. e. Albits II. 318. e. Tafelspaths 246. üb. unverträgl. Salze in wässer. Lös. I. 403. üb. Meteorwasser III. 153. — u. *Thdr. Gruner* An. e. Schwer-spaths I. 245. u. e. Torfs v. Pyrmont 475.

Brein *Baup's* I. 375.

Brennen, üb. das d. comprim. Gases III. 58. wiederholtes d. Thons I. 89. vercintes v. Kalk u. Ziegeln III. 437. Todtbrennen d. Kalks I. 89. 125. vgl. Licht u. and. Art.

Breithaupt üb. *Haidinger's* Besch. d. Euchroits I. 248.

Brewster üb. d. Brechkraft d. beiden neuen Fluida in Minor. u. üb. d. Natur dies. Subst. II. 213.

Brom und seine Verbind., *Balard's* Abh. III. 61. ff. erst. Auszug II. 125. *Liebig's* III. 106. u. *Schweigger-Seidel's* Nachtr. u. Bemerk. 127. 253. Auffind. in Soolen v. *Liebig* 106. *Meissner* 103. 253. *Frommherz* 252 im VV. d. todtr. *Meers* v. *Gmelin* u. *Harmstadt* 256. — Ueber Darstell. v. Bromoxyden u. bromiger Säure 91. u. 472. Bromsäure u. deren Salzverbind. 90.

Büchner, Anal. d. Niersteiner Schwefelwasser III. 383.

Bussy u. *Lecann* üb. wasserleeres schwefels. Eisenoxyd in d. engl. Schwefels. I. 368.

C.

Cabiren s. Elmsteuer u. Zeichenspr. *Calloud* über Verbind. d. Chlor-natriums m. Harn- u. Traubenzucker I. 337.

Casaseca, Anal. d. Thenardits II. 309.

Caventou über Cholestearin im Eiter u. Anal. e. Schweinsblasenst. I. 370. Anal. d. Speichelst. v. e. Esel ebd. — u. *Bourdois* u. *Colin* üb. Farbenreact. thier. Stoffe. 321.

Charpentier s. *Nöggerath*.

Chevreul s. *Gay-Lussac*.

Chimoo II. 257.

Chladni, *Steininger* u. *Nöggerath* üb. d. Bitburg Meteoreisen I. 385.

Chlorin ÷ Brom III. 95. 108. Hydrobromsäure 74. 76. doppelten II. 348 u. neuen Kohlenwasserst. 444. — Verbind. mit Boron II. 113. 17. 262. Brom III. 103. Chrom I. 256 II. 112. Molybdän, 3 Arten 96. 100. Quecksilber, d. einfache (Calomel) zersetzt v. Iodin III. 472. Titan II. 263. s. auch Explosion, Salznaphtha.

Cholestearin im Eiter I. 370.

Christie über Magnetismus durch Rotat. I. 170, dess. Anwend. auf d. Magnet. d. Weltkörper u. insbes. d. Erde 180.

Chrom im Olivin II. 119. Verbind.

rom III. 108. Chlorin I. 112. — Chromoxyd mit ge bei Porcellanfabr. he. 77. — Chromflusssäure 255. Chromsäure, reine daraus eb das. erschein. dabei 256. — Chromoxyden 104.

n, neues Vorkommen I. 267. t über Harnsäurebild. I. 353. y-Dorly, Anal. e. hydrop. gk. I. 365.

s. Caventou.

on über Ablenk. d. Magnet- durch Electric. d. Maschi- . Wolken III. 285.

ve's Wärmeverstärk. d. Kalk 37.

t; Vermehr. d. Entzündlichk. 0. vgl. 436, 44, 49, 67, 69. r, Beschreib. d. Gay-Lussa- I. 254. d. Thenardits 310.

rin I. 373.

rin I. 347.

ure Wöhler's und Liebig's säure verglichen II 451. Lie- neue Untersuch. III. 376.

oxyd in e. Harnst., Walch- Anal. II. 106.

D.

en s. Zeichensprache.

s über d. Natur d. Flamme 2. und Brennen comprim. 58.

nt, schmelzbar? II. 324.

it, Lichtpolar. dess. II. 368. phismus d. Kryst. II. 260. 327.

einer über Darstell. v. Stick- Wasserst. - u. Ammoniak- v. wasserfr. schwefeligs. Am- ik, über sein Essiglämpchen, ct. d. Platina als Blättchen wamm u Lad. d. Windbüch- ermitt. seines Hydropyromon- I. 119.

it bei Ubstadt II. 119.

van's App. z. Filtr. m- Aus- fs d. Luft I. 251.

ale über nicht Gelingen d. sidens v. Guss-Eisen m. wei- II. 31.

ngen s. Elektromagnetismus amplifier.

raage, Ohm's verbess. I. 145.

Drummond über e. Lichtverstär- kungsapp. zu Signalen III. 431.

Dumas über d. Verbind. d. Phos- phors insbes m. d. Wasserst. I. 459. II. 12. neue Verb. d. Arseniks, An- timons, Phosphors und Schwefels m. Fluor, über Chromchlorid, Bo- ronchloridhydrat u. Reduct. d. Bo- rons 114. über Boron- u. Titan- chlorid 262.

Dungmittel, der. Einfl. auf d. Be- standth. d. Getreidearten, Hermb- städt's Abb. I. 278.

E.

Eis mit eingeschloss. Wasser II. 231.

Eisen. Kendall über d. Schneiden d. Stahls durch weiches II. 77. ge- lingt nicht beim Guss-Eisen 81. — im Blutfarbest. 488. verlarvt durch organ. Stoffe 484. metall. krystal- lin. I. 73. — Brom III. 107. py-rophor. Eigensch. d. durch Was- serst. reduc. Eisens u. des v. Stro- meyer entdeckten schwarzblauen Oxyduls II. 86. Mosander's Anal. d. Hammerschlags 81. v. Titan zu scheiden nach Dumas 263. nach Rose 485. — Salze: schwefelnaph- thalins. 466. wasserfr. schwefels. in engl. Schwefels. I. 368. s. auch Magnetismus, Meteoreisen, Stahl. Eisenblausäure's. Blausäure.

Eiter, Cholestearin halt. I. 370.

Eiweiss, Farbenreactionen I. 321.

Elektricität vernichtet d. Saftbeweg. in d. Charen I. 276. Gesetz d. elektr. Anzieh. u. Abstoß. 258. —

1) durch Contact. Pfnaff über d. Volta'schen Fundamentalvers. I.

129. empfindl. Condensatorpl. m. trennend. Luftschicht 135. Ohm's

Theorie d. Volta'schen App. 158. üb. Krystallk. in Hiss. auf Ver-

mehr. v. Entzündlichk. u. Verstärk. d. Kraft d. Schießpulvers III. 466.

— 2) durch Wärme. Ohm's Abb. 137. Vergleich. m. d. hydroelektr.

Kette 150. 55. Seebeck's thermomagn. Reihe 103 u Prüf. d. Plat. 106.

— 3) Leit. durch Met.; Ohm's Abb. 137. durch Flüssigk. Pfnaff's Abb.

III. 276. — 4) Elektromagnetismus. Schweigger's Abhandl. I. 1. u. III.

289. zur ält. u. neuern Gesch. I.

F.

1. elektromagn. Inclinationsvers.
 39. Drehungen auf Spitzen bewegl.
 Drähte 18. u. Multiplicatoren 33.
 über *Erman's* sogenannte galvan.
 Figur. oder elektr. magn. Wirbel,
Schweigger's Bemerkk. III. 249.
 324. 39. *Herschel's* 246. u. *Pfaff's*
 Abhandl. 190. vergl. auch II. 228.
 als Prüfungsmittel d. Quecksilb.
 auf Legir. m. Zinn III. 227. 245.
Ohm's verbess. Drehwaage I. 145.
Schweigger's u. and. elektr. magn.
 App. s. Apparate; über *Ritter's*
 elektr. Ladung III. 308. 36. *Mari-*
tanini's Versuche 337. Multipli-
 cator, dess. Theorie nach *Schweig-*
ger 317. u. *Ohm* I. 160. über *No-*
bili's 166. m. vielfach. Umschling.
 — verschiedenart. elektr. Ströme
 III. 287. — 5) Atmosphärische.
Colladon's Abh. über Ablenk. d.
 Magnetnadel durch Maschinen- u.
 Wolkenelektr. 235. Multiplic. o.
 meteorol. Instr. 288. s. auch Mag-
 netismus.

Elemin *Baup's* I. 375.

Elms- richtiger Hermesfeuer I. 259.
 Entzündungserscheinungen über d.
 Argand'schen Lampe III. 461. d.
 Molybdänoxyduls II. 95. reducirt.
 Eisens nach *Magnus* u. d. schwarz-
 blau. Eisenoxyduls *Stromeyer's* 86.
 bei wasserfr. Chromsäure I. 256.

Erde s. Magnetismus.

Erden. *Nasse's* Vers. über deren
 Verh. im Porcellanfeuer I. 81.

Erdmann über stöchiometr. Be-
 stimm. d. Imponderab. als Kraft-
 äquival. III. 47. über Gewinn. d.
 Nickels im Großen, nebst einige.
 Bemerkk. über Weiskupfer 129.
 Essig-Bildung durch Kohle dispon-
 nirt II. 322. — Lämpchen *Döbe-*
reiner's 121. 264. — Säure v. Blei-
 oxyd abgeschieden durch Kohlens.,
Walchner's Abh. III. 257. Verbind.
 m. Molybdän II. 102.

Euchroit. *Breithaupt* über *Haidin-*
ger's Beschreib. I. 248.

Eversmann s. Nöggerath.

Explosion, ein. Gemisches aus Chlo-
 rin und Hydrogen und Einfluß
 farb. Beleucht. dabei III. 434. 64.
 elektr. Erschein. bei Expl. 471.

Faraday über in gewöhnl. Temp.
 flüss. Schwefel II. 235. neue Ver-
 bind. d. Kohlen- u. Wasserst. u.
 and. Erzeugn. d. Zerleg. d. Oels
 durch Hitze 340. u. 441. Schwe-
 felnaphthalinsäure 355. u. 459.
 Farben der Pflanzen, *Schübler's*
 Abh. nebst Tabelle I. 285. — Brom
 III. 71. — Reactionen tier. Stoffe,
Colin, *Bourdois* u. *Caventou's*
 Vers. I. 321. vergl. Licht, farbiges.
 Fett im Harn I. 371. II. 494.
 Feuererscheinungen, Entzündungs-
 erscheinungen.

Fichtensäure *Baup's* I. 375.

Figuren, galvan. s. Elektromagnet.
 Flamme. *Davies* Abh. über deren
 Natur III. 52. Veränd. ders. beim
 Alkohol 459. durch Wasserdampf
 461. vergl. Lampen, auch Art. Ap-
 parate u. Licht, farbiges.

Flechtensäure, *Pfaff's* Abh. II. 476.

Flintglas, *Körner's* gelung. Dar-
 stell. I. 376.

Flötzdolomit II. 119.

Flüssigkeit d. Schwefels H. 235. u.
 d. Schwerspaths in gewöhnlicher
 Temp. 233. hydrop., Blausäure-
 gehalt? I. 365. über die in Mi-
 neralien, *Brewster's* neuere Abh.
 II. 213. Tabelle über Lichtbrech-
 ein. 216. elektr. Leitung verschied.
Pfaff's Abh. III. 276.

Fluor, Verbind. m. Molybdän II.
 100. *Dumas* über d. mit Arsenik
 111. Antimon, Phosphor u. Schwe-
 fel 112. m. Wasserst., Flusssäure
 113. s. Kieselflussäure.

Fontenelle s. Julia.

Frischproceß auf Nickel anzuwen-
 den III. 137. 52.

Frommherz An. v. Harnst. aus koh-
 lens. Kalk I. 329. Anal. d. Aepfels I.
 1. über Brom in Salzsäuren III. 23

G.

Garot s. Henry.

Gas orangefarb., Chrom haltig,
Berzelius Notiz I. 254. vergl. auch
 II. 112. comprimirtes, *Davies* über
 Vorth. d. Abwärtsbrennen III. 58
 vergl. d. verschied. Arten, unt. be-
 sond. Rubr., auch Lampen.
Gay-Lussac über e. neue Säure

nstein III. 331. — u. *Chevre*
neue stickstoffhalt. ebdas.
sacit, *Boussingault's* Anal.
Cordier's mineral. Be-
54.

art, bloße e. Stoffes veränd.
menfarbe III. 449. vergl.
; Licht.

; theoret. Bemerk. *Brew-*
l. 233.

ie. v. *Veltheims* Bemerk.
roße Höhlen in d. Kalk-
n bei Eisleben I. 264. e.
Vorkommen des Cölestins

Granit d. Harzes 421. d.
Foss. in Mannsfeld's Kup-
fergeb. 424. e. gangartig.

men schlackenart. Massen
ren Porphy bei Brachwitz
er d. Porphy bei Torgau

— vergl. v. Gerolt, Hoff-
Nöggerath, Gold u. Platina.
h beim Nordlicht I. 203.

lt über d. Bergwerksbezirk
risto nebst geogn. Beschr.
la v. Mexiko I. 230. über
mexikan. Ganggebilde; im
Nöggerath 237.

merkw. d. Rhodiums II. 81.
haft. Ausz. d. Progr. der
er 1826. I. 484. Jahresber.

rforsch. z. Halle 1823 — 24.
24—25. 413. Fortschritte d.

Verbreit. v. Naturkenntn.
Wahrh. II. 133. Jahres-
ss. 1826. als Beilage, Vergl.
ologie.

eisses u. grünes vergl. hin-
ihr. Verh. gegen Säuren u.
n I. 252. s. Flintglas.

it II. 316.

Vorkommen im Ural, *Nög-*
's Mittheil. I. 229. Legir.
odium, *del Rio's* Anal. II.

rbind. m. Brom III. 86. *Par-*
u. *Hamilton's* mosaisches

-Purpur d. *Cassius* im Por-
feuer I. 75.

s. Brandes.

H.

on s. Parker.

rschlag, *Mosander's* An. II. 81.

en üb. Polarlichter u. Polar-
I. 188. Zusätze u. Bericht,

z. dies, Abh. III. 360. Bemerk. z.
Arago's Abb. üb. d. Einfl. entfernt.
Polarlichter auf d. Magnetnadel
353. üb. d. Verhältn. d. magnet.
Intens. z. Neig 373.

Harn. Urepr. d. Benzoes. in d. ein,
Thiere I. 375. e. Hyster., reich an
salzs. Kali, *Peschier's* Abh. II. 491.

e. Wahnsinn. nach 18täg. Fasten
494. *Du Ménil's* Anal. ebdas. —
blauer durch eigenthüml. Farbest.

Braconnot's Abh. I. 340. Cyanou-
rin 346. *Marx* Mittheil. v. *Span-*
genberg's Anal. II. 487. Berliner-

blau, *Julia-Fontenelle* I. 347 49.
phosphors. Eisen, *Angelini* 351.
milchiger, Käsest. halt., *Wurzer's*

Beobacht. 363. Fett im Harn 371.
II. 494. schwarzer; Melanourin
Braconnot's I. 347. Melansäure

Prout's 352.

Harnruhr. Stickstoff durch d. Lun-
gen excernirt dabei I. 364 — Zucker
Verbind. m. Chlornatrium, *Cal-*
loud's Abh. 337.

Harnsäure u. Harnstoff betrachtet
im Verhältn. z. Thierreihe, *Coin-*
del's Abh. I. 353. z. d. Nahrungs-

mitt. 357. z. d. verschied. organ.
Systemen 358. Harns. b. Säugeth.

stets pathol. Prod. 359. vermind.
durch Gebr. alkal. Mitt. 360. Sal-
ze ders. analys. 355. II. 494.

Harnstein aus Cysticoxyd, *Walch-*
ner's Abh. II. 106. aus kohlen-
Kalk, *Frommherz* Anal. I. 329.

e. Schweines aus phosphors. Am-
moniakal-Magnesia, *Caventou's*
Anal. 370.

Harze, krystallisirb. d. *arbol a brea*
u. d. *Amyris elemifera*, *Baup's*
Notiz I. 375.

Henry Anal. e. Speichelst. I. 370.
— u. *Garot* über Schwefelsensa 827.

Hermann üb. Darstell. rein. Zink-
oxyds I. 249. Bemerk. z. *Vauque-*
lin's Abh. üb. Seife u. Beisp. v. An-

zieh. d. Wassers durch zerfließl.
Salze 196.

Hermstädt üb. d. Einfl. d. Dung-
mittel auf d. Bestandth. d. Ge-
treides I. 278. üb. Brom im Was-

ser d. todt. Meere III. 256.

Hermesfeuer, nicht Elmsfeuer I. 259.

Herschel üb. galvan. elektr. Strö-

mungen III. 246. — u. *Babbage* üb. Magnetismus durch Rotation I. 167.

Hieroglyphen s. Zeichensprache.

Höffmann üb. d. geogn. Verh. d. linken Weserufers I. 430.

Höhlen in d. Eisleb. Kalkschlotten, v. *Volthheim's* Bemerk. I. 264. in Mineral., *Brewster's* neue Abb. II. 213. ähnl. im Eise 231.

v. *Humboldt* üb. d. tägl. Oscillat. d. Barom. I. 438. u. II. 137. Nachr. üb. Platina in Gängen 368.

Hydrate, mehrfache verschied. Salze II. 205. 40. 58.

Hydropyromotor *Döbereiner's* s. Laden d. Windbüchsen benutzt II. 123.

I.

Imponderabilien, als Kraftäquival. stöchiom. zu bestimmen, *Erdmann's* Bemerk. III. 47.

Interferenz der Wellen übhpt III. 338. insond. der Schallstrahlen, *Weber's* Abh. 385. vergl. m. der d. Lichtwellen 426.

Iodin in Mineral- u. Salzquellen I. 113. 19. II. 131. *Boussingault's* Abh. I. 113. üb. *Cantu's* Vermuth., daß es in allen chlorhalt. Schwefelqu., *Wurzer's* Abh. 119. aus Seifenmutterlauge u. eigenthüml. Verh. dess., *Scanlan's* Not. II. 209. ÷ mercur. dulc. III. 472. Verbind. m. Brom 96. m. Chlorin II. 131. III. 128. m. Kohlenwasserst. II. 343. 451. m. Molybdän 100. — Oxyd III. 472. Iodige Säure, *Wöhler's* Einwürfe 123. *Sementini's* neue unmittelb. Darstell. 472.

Iridium; stöchiometr. Gew., *Thomson's* Abh. II. 59. salzs. ÷ Reagent. 56. — Erz, *Thomson's* An. 55.

Isoklinen *Hansteen's* zusammengest. m. v. *Humboldt's* Isothermen I. 208.

Isomorphismus II. 246. 60.

Julia Fontenelle üb. Vorkommen v. Berlinerblau im Harn u. Schweiß I. 347. 48.

K.

Kälte beim Nordlicht I. 211.

Kämtz Bearb. d. Abh. üb. Polarlichter u. s. w. v. *Hansteen's* m.

Zus. u. Nachr. I. 212. d. A. v. *Alex. v. Humboldt* üb. B. meterschwank. 438. u. II. 137. üb. Bestimm. d. tägl. mittl. Temperatur 385. III. 1. Bemerk. üb. m. fache Bilder d. Kalkspaths II. (Uebers. v. *Brewster's* Abh. II. vgl. Morin.)

Käsestoff im Harn I. 363.

Kali u. Natron in Miner. in Bez auf Verwitt. II. 381. — Salze Löthrohr II. 48. III. 447. 51. broms. III. 90. 92. krokons. s. F. konsäure; salzs., das Kochsalz tret. in e. Harne, *Peschier's* II. 491. sauerklees. durch freies Zersetz. d. krokons. 115. sch. felnaphthalins. 460. schwefels. 253. weinsteins. neutr. durch will. Zersetz. d. krokons. 116. Kalium, Kupfer u. Salpeter. Kalium, Darstell. nach *W8* u. Gewinn. d. krokons. Kal. 115. ÷ Brom III. 78. 80. 89. 105. drobroms. 74. 76. Doppelt-Kob. Wasserst. II. 348. — u. dess. bind. vergl. m. Natrium in auf Verbrennlichk. u. Flammen II. 48. III. 447. 51. 66.

Kalk, üb. d. Todtbrennen des 89. *Schweigger's* Bemerk. Verstärk. d. Lichts, d. Wärme Kraft d. Schießpulv., Abh. v. *Diamond. Congreve* u. *Schweigg* Zus. III. 431. 42. worauf es d. ankomme 468. Purpurlicht vor d. Knallgebläse 463. — ÷ Löthrohr II. 47. kohlen setzt d. Thonsilicate 377. 2 F. steine daraus anal. v. *Fromm* I. 324. s. Kalkspath; phosphor Schießpulver beizumengen III. v. ausgezeichn. Krystallelekt. salzs. Veränd. d. Flammen durch bloß. Vorhandens. III. schwefelnaphthalins. II. 466. terschwefels., opt. Verb. II. — schlotten, Eisleb. u. der. I. 264 — spath, *Kämtz* mehrfache Bilder dess. II. 23. Kampher, d. Dreh. dess. anschein. II. 228. 29. insbes. I. Naphthalin 339. an ähnl. el. m. anzuschließen III. 251. krysta

nd. m. Brom 101. K. ähnl.
in d. Tonkabohnen I. 373.
// üb. Schneiden d. Stahls
weiches Eisen II. 77.
n, Anal. e. neu. Arsenikmet.,
Vismutkobalterzes II. 265.
Auffind. d. Selens in einer
erblüte 294.
erde, Kieselsäure; haarförm.
retion. II. 329. Verbind. m.
bdän 100 v. d. Thonerde ab-
l. durch kohlen. Kalk 377.
flusssäure, Verbind. m. Mo-
in II. 100.
, über Veränd. dess. I. 211.
gebläse, *Clarke's* Vers. III.
bei d. Lichtverstärkung m.
angew. 465 68
säure u. Knallsalze. *Liebig's*
ste Untersuch. III. 376. nur
t zu desoxyd. Ox. liefern
381. *Kunkel's* fulmina II.
vergl. Cyansäure, Explos.
t m. Arsenik leg. — *Magne-*
us III. 146. davon zu reinig.
Wöhler 139. *Kersten* über
Pier's Meth. dass. v. Nickel
leid. II. 280 81. — oxyd — Por-
nfener I. 77. schwefels. Dop-
peltz m. schwefels. Kupfer,
ig's Anal. II. 497.
salz s. Natron, salzs.
säure, über *Robinet's* ver-
stl. I. 198.
er über gelung. Darstell. d.
tglasen I. 376.
en-Sauerstoffverbind.: Koh-
oxydgas durch Kalium zerl. II.
337. Kohlen. Urspr. in Mine.
u. II. 377. — essigs. Bleisalz.
chner's Abh., III. 257. m. d.
ybdänox. nicht verbindb. III.
anderthalb — u. doppelts.
e 358. s. Sauerklees.
enstoff; dess. Formen, *Marx*
I. II. 321. vergl. mit d. Kie-
schmelz 329 asbestart. Con-
tion bei Darstell. d. aethiops
tialis? 330. dispon. z. Essig-
l. 322. dess. Einfl. bei Licht-
stärk. mit Kalk u. s. w. III.
. *Miller's* und *Wöhler's* Ver-
d. m. Palladium II. 322. vergl.
tina, Stahl.

Kohlen-Wasserstoffverbind. Art.
dess., *Thomson's* Abh. II. 330.
neue, *Faraday's* Abh. II. 340.
u. 441. 1) gewöhnl. (Sumpfgas,
Kohlen-Doppelt-Wasserst.) 335.
2) einfach. (ölbild. Gas) in ver-
schied. Verhältn. d. Dichtigkeit
5 Arten nach *Thomson* 332. a)
1fach. 333. *Faraday's* einf. 353.
b) doppelt., ölbild. Gas 333.
c) 3fach., *Dalton's* gas superole-
fiant 334. 450. *Faraday's* neuer
441. d) 4fach., wasserfr. Aether-
dampf 334. e) 6fach. Steinkoh-
lennaphtha 334 3) anderthalb
K.-W. s. Naphthalin 4) doppelt-
K.-W. *Faraday's* 344. And. Prod.
d. Zerleg. d. Oels 448. Versch.
Art. vergl. in Bezieh. auf Leucht-
kraft 335. 45. u. and. techn. Be-
nütz. s. Oelgas. Zu beachten —
Brom III. 100. Chlorin II. 337.
348. 444. Prod. vergl. m. schw.
Salznaphta 445. — Iodin 348. 451.
Oelen 342. 442. z. Abscheid. d. D.-
K.-W. benützt 456. — Salpeters.
349 Schwefels, 349. 54. Absch. d.
Dopp.-K.-W. damit 453. vermind.
der Sättigungscapacität 472. vgl.
Naphthalin. *Macintosh's* vortheil-
hafte Stahlber. m. K. W. 322. mehr-
fach zu benützen III. 148. eigen-
thüml. Erschein. dabei, *Colqu-*
houn's Beob. II. 323. vergl. Knall-
gebläse.

Krokonssäure *L. Gmelin's* u. frei-
will. Umwandl. ders. in Sauer-
klees., Weinstein. und Kohlen.
II. 115 enth. keinen Wasserstoff.
116. 262.

Krystalle u. Krystallogr. di- u. iso-
morphe Bildung. II. 245. 60. 327.
künstl. *Methuons* 313. ohne vor-
her flüss. Zust. 325. d. Kohlenst.,
Marx Abh. 323. metall Eisens
I. 73. Meteoreisen mit deutlich.
Durchgängen II. 76. des Titans
118. 325. d. Kupfers u. Kupfer-
oxyds I. 372. II. 325 e Verbind.
v. Chlornatrium m. Harnruhrzu-
ucker I. 337. e. Verbind. v. Brom
m. Kampher III. 101. d. Gay-Lus-
sacit's II. 254. d. *Thenardit's* 310.
des unterschweifels. Baryts 244.

d. schwefelsauren Kupfer-Kobalts 495 ungewöhnl. des Kochsalz. 205. d. schwefels. Natrons 206. 40. d. kohlen. 205. 59. d. Salpeters 814. u. schwefels. Nickels 261. eingeschl. Flüssigk., *Brewster's* Abb. 213. vergl. Elektric. u. Licht.
 Kupfer — Blüte, selenhalt. *Kersten's* Not. II. 294. — Legirung m. Mangan u. Zink, das Weiskupfer an Schönheit übertreff. III. 138. mit Zink, *Parker's* u. *Hamilton's* mosaisches Gold 151. m. Nickel s. Weiskupfer — oxyd ÷ Porcellanfeuer I. 78 — Salze: knalls Doppels. m. knalls. Kali III. 380. schwefelnaphthalins. II. 467. schwefels., Doppelsalz m. schwefels. Kobalt, *Liebig's* Not. 497. — Scheiben schneiden das Stahl nicht, warum? 79. vergl. Magnetismus durch Rotation. — Schiefergebirge *Mannsfeld's*, v. *Veltheim* u. dess. metall. Foss. I. 424. — vegetationen 372. II. 325.

L.

Lampen. Regul. d. Luftzugs III. 460. m. comprim. Gas, *Davies* Bemerk. über d. Vorth. d. Abwärtsbrennen 58. *Faraday's* m. condens. Oelgas-Liquor II. 448. 458. monochromat. *Brewster's* III. 446. 53. Vers. mit Lamp. in Bez. auf Farbe u. Vermehr. des Lichtes 431 47 49. 60. 65. 68. Entzündungers. b. Argand'schen 460. *Döbereiner's* Essiglämpchen II. 121. 264. vergl. Leuchtkraft.
Laugier, Anal. d. russ. Platina I. 94. d. Speichelsteins v. e. Esel 369. s. noch *Vauquelin*.
Lecanu s. *Bussy*
 Legirung d. Goldes m. Rhodium, *del Rio's* Anal. II. 65. d. Platina insbes. m. Arsenik durch Thermomagn. zu prüfen. I. 106. d. Quecksilbers m. Zinn durch Elektromagn. III. 227. 245. goldähn. *Parker's* u. *Hamilton's* 151. Argentan an Schönheit übertreff. 138. v. Kupfer u. Nickel ÷ Magn. 138. ÷ Zink 142. v. Arsenik m. Kobalt und Nickel ÷ Magnet. 146. vergl. Weiskupfer.

Lepidolith s. Lithionglimme
 Leuchtkraft; verschied. Kohlenwasserstoffverbind. vergl. dies. Bez. II. 385. 457. vgl. I. farbiges.

Licht. *Schweigger* üb. d. Entz. d. *Lady Sommerville* u. d. d. Magnetism. z. Lichte I. über L. u. Farbe in chem. I. insonderh. in Bez. auf Ex. e. Gemisehs v. Chlorin u. drogen III. 434. 64. *New chem.* Lichttheorie 457. C. Anal. durch d. Prisma 451. dess. störend. Einfl. auf d. brennungsprocess, *Mac-Kee* Abb. 42. *Erdmann's* 47 u. *Schger's* Nachtr. 48. — Brech. verschied. Flüssigk. Tab. II. namentl. *Brewster's* neue Miner. 213. d. Krystalle eitr. terschwefels. Salze, *Marx* 236. polar. d. Dichroits 368. r. fache Bilder d. Kalkspaths — farbiges; üb. Absorpt. d. tes durch farb. Mitt. u. Fa. polarität III. 446. 53. *Tur* Löthrohrversuche II. 41. *Ta* Abb. üb. gefärbte Flamme 445. insbes. Erzeug. v. gelb auf versch. Wegen 448. *Schger's* Nachtr. 453. insbes. *Blackadder's* 458 u. *Davy's* merk. u. Erklär. 462. 66. Modificat. d. Lichtes bei d. brenn. übhpt. 460. u. durch Isen Contact m. mehr. Kö. 449. 67. namentl. üb. Licht. stärk. durch Kalk u. über *L* *mond's* App. 431. vor d. I. gebläse 463. 68. verschied. per in dies. Hins. vergl. 4. wellen; Interfer. ders. III. der. Untersch. v. der d. S. wellen 426 s. auch Entzünd. erschein., Flamme u. a. m.
Liebig über d. krokons. Kali, Umwandel in sauerklees., steins. u. kohlen. u. üb. duct. des Borons aus Boronridhydrat II. 115. Anal. e. sc. fels. Kupfer-Kobaltsalzes üb. das Brom III. 106. u. Cyan- u. Knallsäure 376.

Lithion vor d. Löthrohr zu entdecken, *Turner's* Abh. II. 41. — glimmer; Anal. mehr. Arten ebdas. u. 319.

Litteratur, auswärtige. Ann. of Philos. Jahrg. 1824. Jun. — Aug. I. 381. Sept. 495. Oct. II. 126. Nov. 264. Dec. 384. — Jahrg. 1825. Jan. u. Febr. 497. März u. April III. 126. Löthrohr, über d. Theorie dess. *Davies* Abh. III. 52. *Turner's* Prüfungsversuche II. 41, vergl. Flamme u. Licht.

Luft-Härtung II. 80. - zug; Regul. dess. bei Lampen III. 460.

Lungen, stoßen Stickstoff aus bei Harnruhr I. 362.

M.

Mac-Keever über Einfl. d. Lichts auf d. Verbrennungsproc. III. 42.

Magnesia s. Bittererde.

Magnetismus durch Rotat., *Herschel's* u. *Babbage's* I. 167. *Christie's* 170. *Barlow's* u. *Marsh's* Versuche 171. und *Schweigger's* Nachträge 183. *Schweigger* über dess. Verhältn. z. Lichte u. d. Entdeck. der Lady *Sommerville* 252. vergl. Elektrizität und Legirungen. — der Erde; *Christie's* Abhandl. in Bezieh. auf Magn. durch Rotation 180. *Le Pautte d'Agelet's* Beobachtungen 215. *Hansteen's* Bemerk. über d. Verhältn. d. magn. Intens. z. Neig. III. 373. vergl. Polarlichter.

Mangan im Bitburger Meteoreisen I. 891. schöne Legir. m. Kupfer u. Zink III. 138. schwarzes Hyperoxyd ÷ Porcellanfeuer I. 79. schwefelnaphthalins. II. 467

Marianini's Vers. über elektr. Ladung III. 336.

Marsh s. *Barlow*.

Marx über d. opt. Eigensch. der unterschweifels. Salzkryrstalle II. 236. über d. besond. Gestalten d. Kohlenstoffs 321. über Gegen gifte insbes. gegen den Phosphor u. merkw. Verh. äther. Oele z. Lös. dess. in fetten 367. merkw. lichtpolar. Eigensch. d. Dichroits 368. über d. Blutfarbestoff 483. Mittheil. v. *Spangenberg's* Un-

tersuch. e. blauen Harns nebst litt. Notizen 487.

Medicinische u. Zoochemie s. d. Art.: Blut, Cystic-Oxyd, Harn u. viele and.

Meerwasser ÷ Seifen; *Vauquelin's* Abh. II. 188. z. Waschen tangl. zu machen 200. neuer Stoff in dems. s. Brom — des todten M., Bromhalt. *Hermstädt's* Not. III. 256. *Meissner* über Brom in d. Halle'schen Soole III. 108.

Melanourin *Braconnot's* I. 347. vgl. m. d. Melansäure *Prout's* 352.

Mennige in Verbind. m. Chromoxyd ÷ Porcellanfeuer I. 77.

Metalle, problem, *Giese's* II. 301. u. *John's* 305. — u. der. Oxyde ÷ Hydrobroms. III. 74. 76. 87. im Porcellanfeuer I. 73. thermomagn. Reihe *Seebeck's* 103. — vegetationen 372. II. 325.

Metallurgie, vergl. Mineralchemie. Meteoreisen, — steine u. s. w. *Chladni's* *Nöggerath* u. *Steininger's* Nachr. über das Bitburger I. 385. enth. Mangan? 391. woher d. Schwefel? 393. m. and. vergl. 394. *Sillimann* über d. Met.-Fall zu Nanjemoy 396. *Nöggerath* üb. e. aus Mexiko m. deutl. Durchgängen II. 74.

Meteorologie. Multiplicator als meteorol. Instr. III. 288. *Schrön's* Beobacht. z. Jena, Ilmenau u. Schloß Wartburg, Jan. — Octbr. 1826. seit B. I. H. 8. als monatl. Beil. zu jed. Hefte. Aufford. z. Beobacht. d. Edinb. Roy. Soc. I. 481. *Morin's* II. 370. Gewitterbeobacht. I. 260. 418. Zug d. G. in Livland 261. s. noch *Kämtz*. Meteorwasser. *Rud. Brandes* Abh. III. 153.

Mineralchemie und Mineralogie s. d. Art.: Albit, Arragonit, Gay-Lussacit u. viele and.

Milch in männl. Brüsten I. 364.

Mineralwasser; *R. Brandes* Beitr. z. der. chem. Kenntn. I. 403. *Struve's* Schr. über Entsteh. u. Nachbild. ders. II. 374. woher d. Kohlens. 377. Veränderlichk. ders. 379. III. 186. verschafft d. künstl.

Vorzüge ll. 282. *Reufs* über *Steinmann's* u. *Struve's* Anal. d. Bilinear III. 183. d. angebl. Ausbleiben d. Sprudels zu Carlsbad bei Erdbeben 187. d. Urspr. d. Schwefelwasserst. in Theresienbrunnen allda 188. ob in allen Schwefelw., wo Chlorverbind., auch Iodin? *Wurzer's* Abh. I. 119. *Büchner's* Anal. d. Niersteiner Schwefelw. III. 383. weder Lithion, noch Iodin im Nenndorfer I. 121. Molybdän, *Berzelius* Abh. II. 87. Tab. üb. d. Verbind. 100. Feuererschein. beim Oxydul 95. Mollusken u. and. Seethiere, Bromhalt. III. 103. Mond ohne Einfl. auf d. Barometer II. 182. Moo II. 257. *Morin's* Bitte an Meteorol. II. 370. Morphin, über d. vermeintl. kohlens. II. 197. bas. salzs. 198. *Mosander*, Anal. d. Eisensinters (Hammerschlags) II. 81. Murid s. Brom. Mutterlauge s. Seife.

N.

Nahrung, Stickstoff halt. förd. d. Bild. d. Harns. nicht; *Coindet's* Abh. I. 357. Naphtha, Steinkohlen — II. 334. Naphthalin II. 338 355. vgl. auch Schwefelnaphthalinsäure. *Nasse's* Versuche m. ein. Metallen, Metalloxyden u. Erden im Porcellanfeuer I. 73. Natrium, *Sementini's* u. *Schweigger's* Bemerk. über dess. Verbrennen u. Flammenfarbe III. 466. Natron u. Kali in Miner. m. Bez. auf Verwitt. II. 381 — Salze, der Flammenfärb. 48. III. 447. 51. 66. kohlen. als Heilmittel gegen Krankh. d. Harnwerkzeuge I. 360 über verschied. natürl. u. künstl. Arten, Formen u. Hydrate II. 256. 260. Doppels. m. phosphors. N. 258. mit kohlen. Kalk, natürl. (*Gay-Lussac's*) 246. salzs., Wirk. auf elektr. Leitungsfäh. d. Wassers III. 282. merkwürd. Zersetz. durch mekons. Morphin II. 197. u. Seife 190. 95. *Fuchs* Vers. üb.

dess. Löslichk. 202. über *Lowitz's* tafelförm. u. d. Hydrate d. Kochsalzes II. 205. Verbind. m. diabet. u. Traubenzucker, *Calloud's* Abh. I. 337. schwefels., mehrfache Hydrate dess. II. 206. 40 natürl., Glauberit 316. wasserl., Thenardit 309. anderthalbs. 258. schwefelnaphthalins. 461. unterschwefels., opt. Verh. sr. Kryst. 238. — Seen 257.

Naturwissenschaften. *Schweigger* über Einwirk. auf Völker, bei denen sie in missverstand. Ueberresten als heilige gelten. II. 132. über Verbreit. ders. u. d. Colleg. zu Serampore m. Zus. v. *Schweigger* I. 378.

Nebel s. Polarlichter.

Nickel über dess. Gewinn., *Erdmann's* Abh. III. 129. *Berthier's* 152 262. *Schweigger's* Nachtr. *Geitner's* u. and. Arbeiten betreff. 139. Vorrath in Deutschl. 137. geschmeidiges 137. 47. über Reduction d. Nickeloxys durch Hydrogen u. Anwend. d. Frischprocess darauf 137. 48. 52. 274. Reinig. v. Arsenik nach *Wöhler* 139. u. *Berthier* 269. Verh. d. m. Arsenik legirten z. Magnetismus 146. *Kersten* über *Laugier's* Methode Nickel v. Kobalt zu scheiden II. 280. 81. schwefelnaphthalins. II. 467. schwefels., ungewöhnl. Krystallform 261. s. noch Weiskupfer.

Nitzsch s. Zoologie.

Nöggerath über d. Steinsalzlagerstätte v. Bex, aus e. Schr. *Charpentier's* mitgeth. I. 221. d. Vorkommen d. Goldes im Ural, a. e. Schr. *Eversmann's* mitgeth. 229. e. Meteoreisen aus Mexiko II. 74. vergl. noch *Chladni*.

Nordlichter s. Polarlichter.

O.

Oele, ätherische; merkw. Verh. z. Phosphorlös. in fetten II. 367. eigenthüml. aus Seifenmutterlauge, — Iodin, *Scanlan's* Abh. 209. d. ölerzeug. Gases vergl. mit d. schweren Salznaphtha 445. — fettes Prod. d. Zerleg. durch Hitze,

Faraday's Abh. 340. — Kohlenwasserat-Verbind. 342. 442. dient z. Abscheiden d. neuen Kohlenwasserst. 445. 456.

Gas II. 334. Flüssigk. aus d. condens, *Faraday's Abh.* 340. der Zusammensetz. s. Kohlenwasserstoffverbind. techn. Benütz, insbes. zu Lampen 448. 458. vergl. noch Leuchtkraft.

Ohm, Bestimm. d. Gesetzes, nach welch Met. d. Contactelektricität leiten, nebst e. Entwürfe zu e. Theorie d. *Volta'schen App.* u. d. *Schweigger'schen Multipl. cators* I. 137.

Olivin, Chrom halt. II. 119.

Opium, einheim. d. oriental ganz ähnl. II. neuer Stoff *Dublanc's* ebdas. vergl. *Morphin*.

Organische Stoffe — Eisen und ein. and. Met. II. 484. Brom III. 69. 101. Iodin II. 209. Schwefels 349 vergl. auch 354. 453. d. einz. St. unter besond. Rubr.

Organische Systeme, Einfluß verschied. auf Erzeug. d. Harnsäure, *Coindet's Abh.* I. 358.

P.

Palladium, stöchiometr. Gew. u. Zerleg. des — oxydkali v. *Thomson* II. 65. *Wöhler's* u. *Miller's* Verbind. m. Kohlenst. 322.

Parker u. *Hamilton* über e. gold-ähnl. Legir., d. mosaische Gold III. 151.

Peschier über d. an salzs. Kali reichhalt. Harn e. Hyster. II. 491.

Pfaff über d. *Volta'schen* Fundamentalvers. I. 129 über e. neue Säure im isländ. Moos II. 476. über galvan. elektr. Strömungen III. 90. über Entzünd. d. Schießpulvers durch Elektr., m. Bez. auf Bestimm. d. Leitungsverm. v. Flüssigk. 276.

Phillips s. *Thomson*.

Phosphor; d. Verbind. dess. insbes. m. Wasserstoff, *Dumas Abh.* I. 439. u. II. 12. *Thomson's* Bestimm. 40. m. Brom III. 97. m. Fluor II. 112. — Lös. in fetten Ölen, merkw. Verh. zu äther. 367. — säure, Verbind. m. Molybdän 102.

Phosphorescenz III. 436.

Photometer, neues *Ritchie's* I. 122.

Phyto-Chemie und Physiologie. *Kaulfuß's* über das Keimen der Charen I. 275 u. *Nobili's* Vers. über Vernicht. ihr Saftbeweg. durch Elektr. 276. vergl. noch d. Art: Aepfels., Assafötida, Benzoes. u. viele and.

Platina. *Nasse's* Vers. damit im heftigst. Feuer I. 80. u. Beschränk. ihr. Schweißbarkeit 87. *Seebeck's* thermomagn. Prüf. auf Reinh. ders. 106. über d. Vorkomm. in Gängen II. 368. über d. Russ. ebdas. *Laugier's* chem. Untersuch. ders. I. 94. *Döbereiner's* Reduct. z. Blättchen u. Schwamm II. 122. 23. Verbind. m. Brom III. 87. 107. m. Kohle u. Oxygen, *Zeise's* z. *Döbereiner's* Vers. I. 324. dess. Wirkung durch Säuren gehemmt ebdas.

Pneumatische Chemie, techn. Benütz. III. 150. *Döbereiner's* neue Beitr. II. 119.

Polarisation s. Licht u. Schall.

Polarlichter u. Polarnebel, *Hansteen's Abh.* I. 183. Bericht. u. Zus. v. dems. III. 360 Südlichter 369. I. 212. eigenth. Geräusch 203. Einfl. auch entfernter auf d. Magnetnadel, *Arago's* Beob. 216. *Hansteen* Nachtr. u. Bemerk. III. 353.

Porcellan - u. Fayance-Fabricat, *Nasse's* Beitr. I. 73.

Proust's Tod II. 124.

Prüfung, thermomagn. d. Platina auf Arsenik nach *Seebeck* I. 106. elektromagn. des Quecksilbers auf Zinn III. 227. 45.

Pyrophor s. Entzündungserschein.

Q.

Quecksilber amalgam. sich theilweise mit Rhodium, bei Gegenw. v. Gold II. 70. Verunrein. m. Zinn durch El. Magn. zu erkennen III. 227. 45. Verb. m. Brom 85. versüßtes durch Iodin in Sublimat u. Iodinecks. umgewand. 472 schwefelnaphthalins. II. 468.

Schwefelwasserstoff, *Reufs* über
 und sein. Vorkomm im The-
 br. zu Carlsbad III. 188.
gger, Abh. über Elektro-
 tismus I. I. u. III. 289. Be-
 über galvan. elektr. Dreh.
 Magnet. durch Rotation I. 183.
 Verhältn. des Magnet. zum
 252. über d. Todtbrennen
 Iks 123. zu *Mac-Keever's*
 über d. störr. Einfl. d. Lich-
 t. d. Verbrennungsproc. III.
 er *Drummond's* Licht- 431
ngre's Wärme-Verstärk.
 Kalk 437. über Flammen-
 , Licht u. Farbe in chem.
 , Verm. der Entzündlichk.
 Contact, Verstärkung d.
 Ispulverkraft, elektr. Er-
 a. bei Explosionen u. s. w.
 über Nickel u. Weiskupfer
 über *Struve's* Nachbild. na-
 Heilquellen II. 374. Verbreit.
 Naturwissensch. u. das Colle-
 v. Serampore I. 378. Ein-
 auf Völker, bei denen die
 rwissensch. in mißverstand.
 rresten als heilige gelten
 2. Jahresber. d. wissensch.
 ns z. Verbreit. von Natur-
 tn. u. höh. Wahrh. als be-
 Beilage (Mehr. kurze Anm.
 is. zu verschied. Abh.)
igger-Seidel, Nachtr. und
 erk. über d. Gewitterzug in
 und I. 261. d. Einfl. d. Elektr.
 Organismen namentl. auf d.
 beweg. d. Charen 275. über
 Schwefel im Pflanzenr. 326.
raconnot's Abh. über blauen
 u. über ein. and. patholog.
 hein. im Harn 348. insbes.
 d. Vorkomm. v. salzs. Kali
 92. 94. über Phosphorver-
 . 40. über Lithion im Glim-
 41. über d. pyrophor. Ei-
 oh. des durch Wasserst. re-
 rt. Eisens und *Stromeyer's*
 varzblaues Eisenoxydul 86.
 er *Wöhler's* Kaliumbereit. 114.
 . *Gmelin's* Krokonsäure 115.
 Iodin, Chloriodin u. Brom
 III. 127, 252. u. nied. Oxy-
 onsstufen d. Iodins u. Broms,

auch Verhalt. d. Iodins z. Calo-
 mel 471. über *Robinet's* vermeintl.
 Iodins. Morphin II. 197 über
 merkwürd. Verhältn. bei Auflös.
 d. Salze u. d. verschied. Hydr.
 ein. Salze insbes. d. schwefels. u.
 kohlens. Natrons 202. 39. 59.
 über *Faraday's* Beobacht. d. flüss.
 Schwefel in gewöhnl. Temper.
 234. Nachtr. zu *Boussingault's*
 An. d. Gay-Lussac's, über die
 verschied. kohlens. Natronsalze
 und isomorphe u. dimorphe Kry-
 stalle überh. 254. vollst. Gesch.
 des Selen im Ueberblicke 297.
 über wasserleere Salze, der Was-
 serabsorpt 312. u. Anschließen
 aus wässer. Lös. 314. üb. natürl.
 schwefels. Natron 316. über Kry-
 stallis. ohne vorher. Lös., u ins-
 bes. über Kupfervegetationen 325.
 über d. Arragonit 327. eigenthüml.
 Concret bei Darstell. d. *aethiops*
martialis 330. zu *Thomson's* Abh.
 üb. d. Kohlenwasserstoffverbind.
 335. 37. 39. über *Struve's* Nach-
 bild. natürl. Heilquellen 374. Zus.
 zu *Faraday's* Bemerk. über *Lie-*
big's u. *Gay-Lussac's* knalls. u.
Wöhler's cyans Salze 452. über
 d. Verlarvung des Eisens durch
 organ. Stoffe 484. zu *Davies* Abh.
 über d. Natur d. Flamm III. 58.
 Neue stöchiometr. Tafeln nach
Thomson u. *Phillips* 112. (Mehr.
 kürz Anm. zu verschied. Abh. u.
 alle Ausz. u. Uebersetz., wo nicht
 ausdrückl. e. and. Name angeg.)
 Schweiß, blauer I. 349.
 Schweißbarkeit der Platina, Be-
 schränk. ders. I. 81.
 Schwerspath's Baryt, schwefels.
Seebeck über Metallprüf. durch
 Thermomagn. I. 101.
 See-Pflanzen und Thiere, Iodin
 u. Brom halt. III. 103.
 Seifen. *Vauquelin* über der. Zer-
 setz. durch Meerwasser u. — Neu-
 tralsalzen II. 186. *Hermann's* Be-
 merk 196. — mutterlange. *Scan-*
lan's Not. üb. e. eigenth. Oel aus
 ders. u. dess. Verh. z. Iodin 209.
 Selen. *Kersten's* neue Anfind. II.
 294. *Schweigger-Seidel's* Gesch.

im Uebersicht: 293. Silber,

Speichelsteine analys. I. 369.
 Speise. Abscheid. d. Nickels. Ber-
 thier's Abh. III. 262 d. Silbers 267.
 Stahl. Schneiden dess. durch wei-
 ches Eisen, Kendall's Not. II. 77.
 merkwürd. Umkehr. in d. Wirk-
 keit d. Körper auf einand. 29.
 warum das Kupfer nicht wirkt
 eben d. Lufthärt. dabei 80 — Fa-
 bricat, vorthellh Macintosh's m.
 Kohlenwasserst. II. 323 III. 148.
 weit Benutz 150. Colquhoun's
 Bemerk. über eigenth. Erschein.
 dabei II. 323.
 Steininger s. Chladni
 Steinkohlen-Gas s. Leuchtkraft.
 — Naphtha II. 334.
 Stickstoffgas bei Harnruhr durch
 d. Lungen ausgestoßen I. 364.
 reines nach Döbereiner aus Sal-
 peter II. 119.
 Stöchiometrie Neue Tafeln nach
 Thomson und Phillips III. 112.
 Werthbestimm. des Broms 81, 86,
 108. vgl. Thomson.
 Stoff neuer im Opium II. 124.
 im Meerwasser s. Brom.
 Stolze's Tod II. 124.
 Strontiansalze : Löthrohr II. 47.
 schwefelnaphthalins. 463.
 Struve über Nachbild. u. Entste-
 hung d. Mineralwasser II. 374.

T.

Tabellen, Tafeln s. Färben, Mo-
 lybdän, Meteorologie, Salze,
 Stöchiometrie.

Art.
 Temperatur; flüssiger Zust.
 der Körper in gewöhnl.
 34. Bestimmung der mit
 Mäx's Abh. II. 385 III.
 run der niedrigste Kurz-
 nenaufgang. 88
 Terpenhöl., elektr. Le-
 vermögen III. 284.
 Thenardit, Casaseca's A
 309. Cordier's mineral.
 310.
 Thomson über die stöchi-
 sche Zusammensetzung
 bindend Phosphors
 Sauer- u. Wasserstoff II. 4
 des Iridiumerzes 55 Besti-
 des stöchiometrischen G
 des Iridiums 59. des Rh
 62 Anal. des salzsauren
 dinmoxyd Kalis 65 über
 schied Verbindungen d
 lenstoffs mit dem Wasserst
 — und Phillips neue stö-
 triche Tafeln III. 112.
 Thon, — erde. Ueber das
 holte Brennen desselben
 verlarvt durch organisch
 II. 485 Zersetzung der
 durch kohlensauren Kalk
 Titan, eisenfreier nach
 Methode II. 263. — kryst
 Hochofenschlacken 118.
 — chloride 262 saure, ein
 nach Rose's Meth 485.
 Tonkbohnen, anal. von
 und Beutrois I. 373.
 Torf von Pyrmont, Bruns
 Gruner's Anal. I. 475.
 Trona II. 356.

Löthrohrversuche auf Li-
41. und Boraxsäure 49.
Varietäten des Lepido-
9.

U.

wefelsäure mit 2 MG.
und wasserfreie Schwe-
isomorph. II. 245. op-
igenschaften einiger Salze
n, Marx Abh. 240.
256.

V.

n über Seifen u deren
u Neutralsalzen I 186.
ugier, Anal. d. Weinst.
e I. 371.

im s. Geognosie.

ngen aus d. nämli Elem.
s. Verhältn. v. verschied.
igensch. II. 333. 451.

ungsproceß, Mac Kee-
bh. über d. stör Einfl.
s III 42. Erdmann's 47.
eigger's Nachtr. 48.

ng s Explosion.

schaft, disponirende s.

ung in Bez. auf Kali u.
eh. d. Miner. II. 381

W.

i Bez. auf Di- u. Isomor-
II. 329 d Black'schen
heorie. widersprechende
hen II. 204. 195. s. Tem-

, Anal. e. Harnst aus Cy-
II. 206 über Kunkel's
, Titan in Hochofenschl.,
im Olivin u. Flötzdolo-
, Krystallform d. unter-
ls. Baryts 244 Anal. e.
felspath ähnl Hochofen-
5. Not. über Bild. der
ei d. Kaliumbereit. 262.
Zersetz. d. drittel - es-
is u. d. Bleizuck. durch
. III. 257.

i Bez. auf di- u. isomor-
stallbild II. 245. 61. dess.
Leitungsverm auffallend
durch Kochsalz III. 232.
bsorption, Weingeist. —
Menge dess. in der At-
m Winter u. Sommer 9.

Wasserstoff, Darstell. II. 120. als
vortheilhaft zu benütz. Neben-
product bei Macintosh's Stahl-
fabrication III. 148. vergl. Explo-
sion, Kohlenwasserst., Phosphor.
Wassersucht s. Blausäure.

Weber über Polaris des Schalles
in einem andern Sinne als den
Wheatstone'schen I. 108 über
Interferenz der Schallstrahlen
in der transversal schwingende
Stäbe umgebenden Luft III. 385.

Weingeist. Veränd. der Flamme
bei Verbrennung von Alkohol
III 459 durch Wasserdampf 461.
Erhöhung d. elektr. Leitungsfäh.
des absoluten durch Wasser 283.

Weinstein, neue Säure Gay-Lus-
sac's aus dems. III. 381. — der
Zähne, Vauquelin's und Lau-
gier's Analyse I. 371. — säure
aus Krokons. entstanden II 116.
Reinigung der Titans von Eisen
damit, nach Rose 485 Verbind.
mit Molybdän 105.

Weißkupfer, Erdmann's Bemerk.,
III 129 Schweigger's Nachträge
über Geitner's, Hermbstädt's,
Frick's, Schubarth's und and.
Vers. und Erfahr. 139 merkw.
Verh. zu Zink 141. zum Magne-
tismus 138. vergl. Legirung.

Wellen s. Akustik.

Windbüchsen, Laden ders. auf
chem. Wege II 123.

Wismuthkohalterz, Kersten's Abh.
II. 265.

Wolfram-Oxyd, über das blaue
II. 89. — säure, Verbind mit
Molybdän 104.

Wurzer über Cantu's Vermuth.,
dafs vielleicht alle Schwefelquel-
len, in welchen Chlorverbind.
vorkommen, auch Iod enthalten
I. 119. über e. milch. Harn 363.

X.

Xanthogenöl in d. Assa foetida?
I. 325.

Z.

Zeichensprache, physikal. beson-
ders in Beziehung auf Elektro-
magnetismus I. 40 III. 289. vergl.
Schweigger's Abh über Elektro-
Magnetismus überhaupt.

mann's Mon. 2. Tab. contraversum.
III. 484. schyphaleaphthalinasau-
res II. 466.

Zinn im Querschnitt durch Bl.-
Magen entdeckt III. 227 46. —
Brom 73. 89. 105. Hydrobrom-
74. 76. Verflüchtg. des Oxyds
I. 76.

Zirkonide, deren Lichtverfälg.
III. 484. — Brom 87. 90.

Zoochorde, vergl. Blau, Harn u.
nicht and. Art.

Zoologie u. Physiologie. Nüssli-
zoolog. Bemerk. 24. Thiere ohne
Bewegung I. 269. a. räthselhaften
Körper in den Genital. 4. Helle
arborum 270. abnorme und
ungewöhnliche Bild. bei Vögeln
271. d. Drüsen Ardeole III.
die Nebenschleimdrüsen einiger Vögel
ebdas. u. einen bei Schilfweiden
eingefangenen Dyspnoe beob-
achtet 485. Mithen im Innern be-
sonder Vögel ebdas. die Fort-
pflanzung der Mycetozoa ver-
pflanzende und die Harn in
Kochschmelzen 486.

Zucker, Verbind. mit Chlor-
trium, Calloud's Abbild. I. 381.
kann die Weinsäure nicht
ersetzen bei Scheidung der D-
säure v. Mannose, nach Ros-
II. 466.

Schlussworte an die Leser.

Dieses Register wurde mit möglichster Sparsamkeit, doch in der
Art ausgearbeitet, daß, durch die beständige Hinweisung auf die Ab-
handlungen selbst, dem Leser es leicht werden wird, mit Hilfe der aus-
führlichen Inhaltsanzeigen, jede auch nur einigermaßen interessante
Einzelheit schnell aufzufinden. Solche Register sollen in Zukunft
jeden Jahrgang dieses Jahrbuchs schließen, während, wie schon früher
angezeigt wurde, ausführlichere nur erst nach einer größeren Reihe von
Bänden erscheinen werden. Größtentheils wurde diesmal die ausländi-
sche Litteratur nicht mit darin aufgenommen, ja wir ließen die Mitthei-
lung derselben endlich ganz fallen, weil sie, in der Art wie bisher, viel
zu viel Raum hinwegnahm. Jedoch geschah dies nur, um sie bald auf
eine andere, compendiösere und übersichtlichere Weise wieder aufzu-
nehmen, worüber zu seiner Zeit ein Mehreres. Auch Uebersichten der
neu erschienenen, zu unserem Kreise gehörigen, Werke sollen in Zukunft
am Schlusse jedes Jahres geliefert werden. Eben so liegt es in unserem
Plane, noch besondere Jahresberichte zu geben über die Fortschritte der
physikalischen und chemischen Wissenschaften, wenn gleich schon jene
Litteraturübersichten in gewisser Hinsicht deren Stelle vertreten dürf-
ten. Aber nicht das ganze Gebiet der Wissenschaft soll von einem Ein-
zelnen bearbeitet werden, sondern es haben sich Herausgeber und Re-
daetoren dieser Zeitschrift zu jenem Zwecke verbunden mit mehreren an-
deren achtbaren Gelehrten, um diese Arbeit auf eine Art auszuführen,
von welcher bereits im Schlussworte am Ende des Jahrbuchs 1825 die
Rede war. Mehrere ausgezeichnete Gelehrte, außer den damals genan-
ten, sind bereits in diesen Plan eingegangen, und wir dürfen hoffen, daß
auch noch andere freundlich sich uns anschließen und wir bald in den
Stand gesetzt werden, die Leser mit solchen Berichten von möglichster
Vollständigkeit und Gediegenheit zu erfreuen.

d. Red.

B e i l a g e.

B e r i c h t

*aus den Jahren 1825 und 1826 über den Verein zur
Verbreitung von Naturkenntniss und höherer Wahrheit,*

vom

Dr. J. S. C. S c h w e i g g e r. *)

Es ist schicklich, am Schlusse des zweiten Jahrganges einer, mit Beziehung auf den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniss herausgegebenen, Zeitschrift einige denselben betreffende Worte beizufügen. Die Furcht, als möge dieser Verein Veranlassung geben, öfters von einigen nach gemeiner Ansicht der Naturwissenschaft fremdartigen Dingen in dieser Zeitschrift zu sprechen, ist nun wohl hinreichend zurückgedrängt. Eher im entgegengesetzten Sinne, durch allzugroße Zurückhaltung, haben wir nun zu fürchten, das Maass zu überschreiten. Denn im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift wurde auch nicht eine Zeile, welche sich auf jenen Verein bezog, mitgetheilt. Es genügte, als in mehreren öffentlichen Blättern eine ihn betreffende zu Frankfurt am Mayn bei der Versammlung der Naturforscher gehaltene Vorlesung abgedruckt war. Der gegenwärtige Jahrgang enthält nur zwei ganz kurze denselben angehende Mittheilungen, welche jedoch gleichfalls der all-

*) Der letzte Jahresbericht über diesen Verein ist vom Jahr 1824. Im folgenden Jahr 1825 wurde, da der Stiftungstag der hiesigen naturforschenden Gesellschaft ohngefähr mit dem Jahrestage, der zur Stiftung unsers Vereins Veranlassung gab, zusammenfällt, in der öffentlichen Sitzung dieser Gesellschaft eine sich auf jenen Verein beziehende Vorlesung von mir gehalten. Eine andere auf denselben Gegenstand sich beziehende Vorlesung in der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt wurde in mehreren öffentlichen Blättern (namentlich im *Hesperus* 1826. Nr. 23. 24. 28. 29. und in der *Isis* 1826. B. I. S. 121 — 132.) mitgetheilt. Auch im Jahr 1826 wurde gegen Ende des Junius in einer Sitzung der hiesigen naturforschenden Gesellschaften ein kurzer Bericht über den Zustand und Fortgang dieses Vereins gegeben.

gemeinen Naturwissenschaft angehören, in sofern dar überhaupt von *Einwirkung auf Völker* die Rede ist, *denen die Naturwissenschaften in missverstandenen Ueberresten als heilige Doctrinen* gelten. Diese Nachrichten (B. I. S. 378. und II. S. 132. d. Jahrb.) zeigen, daß sich unser Verein auf dem rechten Wege zur Erreichung eines Zieles befindet, das wohl schon früher, ganz unabhängig von demselben, als ein gutes und würdiges anerkannt, selten aber klar ins Aug gefaßt wurde. Denn oft die indischen Missionarien es schreiben mochten, daß dem indischen Cultus eine alte missverstandene Naturwissenschaft zum Grunde liege und daher die größte Wohthat für Ostindien Verbreitung besserer, dem Christentume, nach Hinwegräumung der Vorurtheile, erst Zugang während, Naturkenntniß sey; so oft sie auch in neuer Zeit (mit Zustimmung aller einsichtsvollen Männer welche in Indien gelebt, oder mit den in Indien als hegeltenden Doctrinen; namentlich mit indischer Astronomie sich bekannt gemacht hatten) dieselbe Bemerkung *) wiederholen mochten: so wenig kümmerte man sich um die Erinnerungen, indem es wohl leicht in Indien, aber höchst schwer in Europa war, eine klare und lebendige Vorstellung zu gewinnen, wie Heidenthum aus missverstandener Naturwissenschaft hervorgehen könne, deren Kenntniß doch gar nicht nöthig zu seyn schien, um aus einem Heiden ein guter Christ zu werden. Was also etwa von Naturwissenschaft den Indiern zu wissen nützlich seyn möcht

*) Vergl. die Stellen, welche ich aus dem zu *Basel* herauskommen den *Magazin für die neueste Geschichte der evangelischen Missions- und Bibelgeschäften* und aus *Knapp's neuerer Geschichte der evangelischen Missionsanstalten in Ostindien* in meiner ersten Abhandlung über die älteste Physik und den Ursprung Heidenthums aus missverstandener Naturweisheit Nürnberg 1. (s. d. Jahrb. 1821. I. 248—252.) und in der vorhin erwähnten Frankfurt am Main gehaltenen Vorlesung anführte. Auch in einem neueren Hefte des eben erwähnten Missions-Magazins Jahrg. 1. Heft 4. S. 585. heißt es wieder: „Da das Göttersystem der Indus meist auf falsche Begriffe in der Naturlehre gebaut ist wirkt in Indien wissenschaftliche Berichtigung in dieser Hinsicht wesentlich mit zur Förderung des Christenthums.“ — Und so steht im neuesten Missionsberichte über Indien, der gegenwärtig hier gedruckt wird, im Briefe des Herrn Missionarius Schögel zu Tranquebar (am 5. März 1825 geschrieben) S. 86. folgende Stelle: „Wissenschaften welche zum Selbstdenken führen werden von den Indier nicht getrieben; was von den Brahmanen gelehrt wird, ist bloße Gedächtnissache, die leeren Formen einer untergegangenen Naturweisheit.“

glaubte man, könne ihnen schon beigebracht werden durch gewöhnliche Schullehrer, oder höchstens in gelehrter Theologie unterrichtete Candidaten des Predigeramtes, welche man ihrem Dorf entzog, wo sie nützlich würden gewirkt haben. Dagegen wünschten die Vorsteher des Missionswesens in Indien vielmehr Professoren der Mathematik und Naturwissenschaft als recht eigentliche Elementarlehrer (so sehr dieser Ausdruck auch in Europa befremden mag) für die Indier zu erhalten *); und die Baptistenmissionarien gingen in der letzten Zeit mit dem Beispiele voran, selbst ein Institut für Mathematik und Naturwissenschaft in Serampore anzulegen, voll der Ueberzeugung, eben dadurch in Indien ein wahrhaft christliches Werk zu begründen und den Samen des Christenthums auszustreuen.

Die Zeitschrift des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniss und höherer Wahrheit hat im gegenwärtigen Abgange dazu beigetragen, über den Zusammenhang des Leidenthums mit einer alten untergegangenen Naturwissenschaft mehr Licht zu verbreiten. Man sieht nun deutlich, als, um auch nur eine Ahnung zu haben, worin dieser Zusammenhang bestehe, man streng wissenschaftlicher Physiker seyn müsse, indem es sich hier nicht, wie man gewöhnlich glaubt, von populären und trivialen Beziehungen andelt. Vielmehr konnten im vorliegenden physikalisch-hemischen Jahrbuche in einer, mit allem wissenschaftlichen Ernste geschriebenen, Abhandlung über einige nicht ganz leichte Gegenstände der neueren Physik mehrere Missverständnisse bedeutender Physiker unserer Zeit auf-

*) Es handelt sich hier nämlich, wenn ich ein Bild gebrauchen darf, gewissermaßen von einem bedeutenden Wasserbaue, wo Abwehrung des zerstörenden, von allen Seiten zudringenden, Elementes viel Kenntniss und Einsicht erfordert, um den Grund gehörig legen zu können. Ist dies einmal gelungen, dann mögen minder unterrichtete Baumeister das Werk leicht fortsetzen mit dem glücklichsten Erfolg. — Spuren, daß man dieses naturwissenschaftliche Bedürfniss in Indien schon gleich anfänglich fühlte, bei Begründung der Mission zu Tranquebar unter *Franke's* Leitung, sind schon in den ersten Missionsberichten enthalten. Selbst in einer von dem verewigten Dr. *Knapp* im Jahr 1796 geschriebenen *allgemeinen Uebersicht der evangel. Missions-Anstalten in Ostindien von ihrem Entstehen an.* wird hervorgehoben, daß man schon im Jahre 1711. von England aus neben Exemplaren des Portugiesischen neuen Testaments auch „*verschiedene mathematische Instrumente*“ nach Tranquebar an die eben dort unter *Franke's* Mitwirkung begründete Mission sandte (s. die Zeitschrift: *Frankens Stiftungen* herausgegeben von *Schulze, Knapp* und *Niemeyer* 1796. (B. III. S. 97.)

geklärt und beseitigt werden mit Hülfe einiger Ueberreste aus den so viele Jahre lang heilig gehaltenen Samothracischen, mit der Anbedeutung der ältesten und größten ägyptischen Götter zusammenhängender, Geheimnisse, welche hier nicht etwa eine allegorisch-poetische (woran man hier bei gewöhnlich sogleich denkt) sondern eine *streng wissenschaftliche* Erklärung fanden. Und wenn nun hieraus Gewinn für die neuere Physik hervorging, so kann man schliessen, was für uns in naturwissenschaftlicher und für Indien in moralischer und religiöser Hinsicht zu gewinnen seyn würde, wenn junge, gehörig vorbereitete Naturforscher im Sinne unsers Vereins nach Indien gesandt würden, um (wodurch allein geistige Annäherung möglich) zu lehren und zu lernen zugleich. *) Die alten Griechen, welche vormals nach Indien reisten, um Reste untergegangener Wissenschaft aufzusuchen, wie *Thales* und *Pythagoras*, sind als Physiker zu betrachten. Ihre Reisen waren nicht unfruchtbar für die Welt. Aber fruchtbringender können nun ähnliche Reisen neuerer Physiker seyn, welche vorbereiteter sind, als damals es möglich war, alte Andeutungen zu verstehn und später entstandene Mißverständnisse zu beseitigen.

Leider freilich hatte das evangelische Missionswesen

*) So urtheilt auch *v. Siebold* gemäß seinen in *Japan* gemachten Erfahrungen. Denn bekanntlich gehört auch *Japan* zu den Ländern, in welchen die Naturwissenschaften, mit Beziehung auf alterthümliche Ueberreste, heilig gehalten werden. Herr Dr. *Philipp Franz v. Siebold* ist Arzt bei der Königl. niederländischen Factorei in *Japan* und liefs im Jahr 1824 zu *Batavia* eine Schrift drucken *de historiae naturalis in Japonia statu, nec non de augmento emolumentisque in decursu perscrutationum exspectandis dissertatio cui accedunt specilegia Faunae Japonicae*. Der H. Verf. sandte diese Schrift an einen um die Senkenbergischen Stiftungen in *Frankfurt am Mayn* hochverdienten Naturforscher, Herrn Dr. *Cretzschmar*, welcher sie zur Gesellschaft der Naturforscher in *Dresden* mitbrachte und sie mir mitzutheilen die Gewogenheit hatte. *Siebold* rühmt in dieser Schrift, in wie gutem Andenken *Kämpfer* und *Thunberg* noch in *Japan* stehen; die Erinnerung an sie sey noch ganz neu bei den Enkeln seiner Schüler, und unglaublich sey der Eifer, welcher durch diese beiden Männer bei den gebildeten Japanesen für Naturforschung erweckt worden sey. Er führt in dieser Beziehung mehrere sehr erfreuliche Einzelheiten an, nennt auch die Namen seiner vorzüglichsten Schüler in *Nangasaki*, wo *v. Siebold* selbst ein medicinisch naturforschliches Institut anlegte, das sehr freundliche Unterstützung erhält und, wie man aus allen angeführten Umständen sieht, dem Stifter Achtung und Dankbarkeit in *Japan* erwirbt.

In Ostindien schon unter *Franke*, gleich anfänglich bei seiner Begründung, wie der verewigte Dr. *Knapp* in der vorhin angeführten kurzen Geschichte desselben sich ausdrückt, „die traurige Erfahrung zu machen, daß diejenigen Männer, welche am meisten hätten können und sollen behülflich seyn, die wenigste Neigung dazu bewiesen.“ Sehr gemäfsiget müssen daher unsere Ansprüche auch bei dem Vereine seyn zur Verbreitung von Naturkenntniss und höherer Wahrheit. Vielleicht aber ist, wenn das so eben Angeführte von mehr als einer Seite der Erwägung werth gehalten wird, endlich doch zu hoffen, daß neben besserer Erkenntniss der Sache, wovon es sich hier handelt, auch besserer Wille für dieselbe sich efinden wird.

Daß es übrigens unserm Verein an edeln ihn fördernden Theilnehmern bis jetzt nicht gefehlt habe, wird die nachher folgende Jahresrechnung zeigen, welche, wie in den vorigen Jahren, vom Herrn Inspector *Borgold* geführt wurde. Uebrigens ist es nicht blos um Geldbeiträge, sondern noch weit mehr um Verbreitung und Erweiterung der jenem Vereine zu Grunde liegenden Ideen, so wie um jede geistige und wissenschaftliche Förderung seiner Absichten überhaupt zu thun. Daher verdienen auch diejenigen ehrenwerthen Männer, welche die Zeitschrift dieses Vereins unterstützten, ganz vorzüglich Dank im Namen desselben. Und solches gilt nicht blos von den mit dieser Zeitschrift in engerer Verbindung stehenden Naturforschern, sondern von allen, welche dazu mitwirkten, daß überhaupt eine Zeitschrift dieses Vereins begründet werden konnte.

Letzteres war so leicht nicht, als manche vielleicht glauben möchten. In Frankreich, wo litterarische Versendungen mit Post höchst bequem und wohlfeil (unter Band) durch das ganze Reich Statt finden können, mag man es füglich wagen, gewisse für den Buchhandel nicht sonderlich lucrative litterarische Unternehmungen auch unabhängig von demselben zu beginnen. Daher gedeihen z. B. in Frankreich mathematische Zeitschriften, welche in Deutschland nie langes Leben haben und aus gleichem Grund auch in England nicht aufzukommen vermögen. Sehr bedenklich schien es daher, eine dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniss Gewinn bringende Zeitschrift begründen zu wollen, und zwar nicht auf Kosten der Redaction oder der Mitarbeiter, wodurch das Unternehmen den Keim des Verderbens wenigstens für die Zukunft in sich selbst würde getragen haben, gesetzt auch, daß es kurze Zeit lang wirklich ausführbar gewesen wäre. Ueberdies da jener Verein

kein, bloß Geld sammelnder und ins Ausland versendender, sondern vielmehr ein erwerbender und dem Vaterlande nicht nur in geistiger, sondern auch in bürgerlicher Beziehung, sich nützlich machender seyn und werden will; so wäre ein solcher auf Kosten anderer berechneter Plan durchaus im Widerspruche mit dem Sinne der Stiftung des Vereins gewesen. Vielmehr so mußte diese Zeitschrift begründet werden, daß Gewinn daraus entstehen könne für die Mitarbeiter *) sowohl, als für jenen Verein und jedermann, der demselben förderlich zu werden wünscht, ein Mittel habe, solches zu thun, ohne sich selbst dabei zu benachtheiligen.

So schwer erreichbar dieses Ziel zu seyn schien: ist es nun doch erreicht worden; und es ist Pflicht des Dank auszusprechen für die ehrenwerthe Unterstützung, durch welche, bei dem geringen Talente des Herausgebers dieser Zeitschrift für praktische Dinge, jener Plan allein ausgeführt werden konnte. Hätte nicht ein schweres Geschick, das jede Bedenklichkeit verscheuchte, gewissermaßen hingerissen zur Stiftung dieses Vereins: so würde der Stifter desselben gewiß bloß davon geredet, **) und ihm zu begründen empfohlen, ***) nicht aber es gewagt haben, selbst Hand an das Werk zu legen. Nachdem aber das Werk einmal begonnen war: so zeigte sich bald, daß es hier von einer Sache sich handele, zu deren Ausführung bei weitem mehr Mittel schon wirklich vorhanden sind, als man sich vorstellt, so daß eigentlich bloß der Entschluß, dieselben gehörig zu benutzen, geweckt werden darf. Und darum

*) Die neue Einrichtung verstattete Erhöhung des Honorars, das sonst nur 6 Thlr. für den Bogen der Originalbeiträge betrug und nun auf 8 Thaler festgesetzt werden konnte (s. die Erklärung hierüber auf dem Umschlage des 8. Hefes vom Jahrg. 1825. u. 1826.)

**) Solches geschah schon im Jahr 1818. wo von einer neuen Gestaltung der alten Academia naturae curiosorum die Rede war (s. Journ. de Ch. u. Phys. ält. Reihe B. XXIII. S. 381.) Einer der damals zugleich vorgelegten Plane, die Versammlung deutscher Naturforscher betreffend, ist seitdem auf andern Wege (selbst unter ungünstig scheinenden Verhältnissen) ausgeführt worden und hat sich als gut bewährt, so viele Einwendungen auch anfänglich dagegen gemacht wurden (vergl. B. VII. S. 455 und XVII. S. 383. der neueren Reihe dieses Jahrbuches.)

***) Und dieß ist recht angelegentlich geschehen zum Schlusse meiner ersten Vorlesung über *Urgeschichte der Physik und den Ursprung des Heidenthums aus mißverstandener Naturweisheit*, welche ich am Stiftungstage der hiesigen naturforschenden Gesellschaft in Jahr 1820. hielt (s. d. Jahrb. 1821. B. I. S. 239—240.)

schien alles darauf zu beruhen, nur Eingang zu verschaffen den Ideen, die hier verfolgt werden mit 'geflissentlicher Vermeidung jeder Art des Streites darüber, welcher überall arglistig zu fliehen, wo Einverständniß unmöglich ohne recht guten Willen von beiden Seiten sich zu verständigen. In solchen Dingen ist es daher am besten, die Sache nur immer wieder in Erinnerung zu bringen, und mannigfach anzuregen, mit dem vollen Vertrauen, daß die Wahrheit am Ende von selbst den Sieg gewinnen werde. Dieß konnte nun am besten erreicht werden durch eine mit Beziehung auf jenen Verein herausgegebene Zeitschrift, bei deren monatlichen Anblick manche, wohl sogar wider ihren Willen, zum Nachdenken über einen Gegenstand veranlaßt werden können, welcher überhaupt noch von so gar wenigen einer ersten Betrachtung gewürdigt wurde. So nur konnte es gelingen, die Idee der Sache nicht sogleich wieder einschlafen zu lassen, sondern sie wach zu erhalten und ins Leben zu bringen, worauf und worauf allein hier Alles beruht.

Da der Verein zur Verbreitung von Naturkenntniss nach seinen Statuten gemäß den Frankischen Stiftungen beschloß, und in solcher Art Königliche Bestätigung erhalten hat, so schien es naturgemäß, der mit diesen Frankischen Stiftungen in Verbindung stehenden Hallischen Waisenhausbuchhandlung die Herausgabe jener Zeitschrift bedingungslos zu übergeben. Sicherstellung gegen jeden möglichen Nachtheil ist bei dem Buchhandel höher angeschlagen als bei den meisten andern Handelszweigen, bei welchen der Kaufmann den Gegenstand seines Geschäftes genau kennt, und seinem Werthe oder Unwerthe nach selbst zu beurtheilen im Stande ist. Dagegen hat der Buchhändler mit den mannigfaltigsten Geistesproducten zu thun aus den verschiedenartigsten Fächern des menschlichen Wissens, die er, ihrem Werth und Gehalte nach, unmöglich beurtheilen kann, wesswegen sein Geschäft, wenn es gelingen soll, gewissermaßen gestellt ist auf ein, dem friedlichen Zustand der Dinge kaum angemessenes, auf alle Fälle aber geklagtes und lästiges Einquartierungssystem schlechter Schriftsteller bei guten. Gemäß dieser Betrachtung der Sache schien es ein nicht unbilliges Anerbieten, die Waisenhausbuchhandlung wohl von ihrer Seite gegen jeden möglichen Nachtheil bei jener Zeitschrift durch ein Depositum von 500 Thalern sicher zu stellen, dafür aber die Bedingung zu machen, daß der, nach Abzug aller Kosten und gehörigem Anschlag für die Mühe der Geschäftsführung, noch übrig bleibende Gewinn mit jenem Vereine getheilt werde. Das De-

positum von 500 einige Jahre lang konnte es aus der Zeitschrift selbst für das Unternehmen tungen als dem V nifs nützliche We späterhin auch, u bleibender Eigenth seines Stifters fort

Indefs dieser Irrthum zu Grund Missionsanstalt, w einen integrirende mache. Solches mehr steht diese l lediglich persönlich dafs diejenigen, w sen interessirten, i Anstalten einsamc übergaben. Die indischen Mission:

den Vereine so fern, als jede andere Buchhandlung. Unthunlicher aber mußte es bei ihr sogar noch mehr als bei jeder andern Buchhandlung scheinen, dafs sie, auch unter Voraussetzung des glücklichsten Erfolgs, irgend einen Gewinn mit einem ihr mercantilisch fremden Institute theilen solle. Als Theil der Frankischen Stiftungen steht sie unter Aufsicht des Staates, welcher aber keine Notiz nimmt von der Missionsanstalt, so wenig als meines Wissens irgend ein Staat, den aufsereuropäische Besitzungen nicht dazu veranlassen, um Missionsanstalten sich bekümmert. Und in der That so lange die Missionsanstalten bloß darauf denken, Geld in das Ausland zu senden, ohne sich zu bemühen, auch gegenseitig wieder dem Vaterlande irgend eine Entschädigung dafür zu verschaffen: so sind dieselben sogar in religiöser Hinsicht anzuklagen, weil sie nicht auf die würdigste und edelste Weise jene biblischen Worte „wer das Evangelium verkündigt, soll vom Evangelio leben“ auf sich und ihr Vaterland beziehen. Eben darum wurden in einigen Staaten die Missionsanstalten sogar beschränkt, nirgends aber unter besondere öffentliche Oberaufsicht genommen, abgesehen von den Missionsanstalten der Brüdergemeinden, die wenigstens als Angelegenheiten der ganzen Gemeinde betrachtet und behandelt werden, folglich nicht bloße Privatinstitute sind.

Es soll hier keinesweges die Frage verhandelt werden, ob es gut seyn würde, wenn das Princip, das in einigen Staaten zur Anordnung allgemeiner Stiftungsadministrationen Veranlassung gab, auch auf Missionsanstalten, so ferne Stiftungen für sie vorhanden sind, in einer Art ausgedehnt würde, welche sie des ihnen als Privatinstituten eigenthümlichen Charakters nicht beraubt. Man mag solches sogar im Zweifel ziehen, weil über das Missionswesen, worüber so gar wenige noch ernstlich nachgedacht, bis jetzt nicht einmal eine öffentliche Meinung sich gebildet hat. Leicht kann man also fürchten, eben so viel zu schaden als zu nützen durch das Eingreifen in eine auf alle Fälle gut gemeinte, aber in ihrem Erfolge wenigstens in Indien den Erwartungen auch billig gesinnter und wohlwollender Männer noch so wenig entsprechende Sache, daß man fast glauben muß, es seyen sehr lange Zeiträume erforderlich, bis sie gehörig sich ausbilden und gestalten könne. Um nun die weitere Ausbildung vorbereiten zu helfen, und die entgegengesetzten Ansichten wenigstens bei Beförderung eines vorläufigen, uns aber oft wiederholt von bedeutenden Stimmen zur Verfolgung empfohlenen, Zieles zu vereinen, dazu ist unser Verein bestimmt, welcher zunächst auf diejenigen Völker wirken will, bei denen mißverstandene Ueberreste einer untergegangenen Naturwissenschaft Gegenstand religiöser Verehrung wurden, und welcher daher als nächstes Ziel die Verbreitung ganz streitloser, nämlich demonstrativer, Wahrheiten sich zum Gesetze macht, in der Absicht, um durch das äußerlich Demonstrable den Sinn für das innerlich Demonstrable zu erwecken, wie solches in dritten Jahresberichte über diesen Verein, worauf wir uns hier beziehen müssen, umständlich dargelegt wurde. *)

*) Ein ausgezeichnete Theolog in London, welcher als eifriger Beförderer des Christenthums und seiner Verbreitung bekannt genug ist, schreibt mir hierüber folgendes: London d. 16. Oct. 1826.

— „Alles was ich über den Fortgang der bisherigen Bemühungen aus Privatberichten der Missionarien und anderer sich in Indien aufhaltenden Landsleute weiß, bestätigt meine lang gehegte Ueberzeugung, daß nur im Bunde mit zweckmäßiger Naturkenntniss und durch die dadurch bewirkte Empfänglichkeit der Gemüther, über thierischen Genuß der Gegenwart hinaus etwas zu glauben, zu hoffen und zu ahnen, der Unterricht im Christenthume recht segensreich werden kann. Die Armuth an Früchten der bisherigen oft mühsamen und kostspieligen Anstrengungen zur Bekehrung der Heiden ist äußerst demüthigend und würde uns bisweilen sogar an der innern Kraft der christlichen Wahrheit selbst irre machen können, wenn wir nicht erwägen, daß die Boten des Evangeliums im Ganzen nur selten in ihrer Art des Ver-

auch dieses Ziel, wie vornin wir sahen, nicht so leicht zu erreichen. Jedoch es macht mir Vergnügen hervorzuheben, daß die Erreichung desselben gelang gewissermaßen unter Mitwirkung eines zu frühe verewigten mir unvergesslichen Freundes, welcher hierbei, selbst nach seinem Tode noch, mir hilfreich und förderlich wurde. Ich meine den allen Kennern der Chemie durch wenige aber höchst geistreiche und

fabrens und des Unterrichts den göttlichen Stifter selbst zum Vorbilde genommen zu haben scheinen.“ —

Ich werde den Namen des ehrenwerthen Mannes, dessen Worte ich hier anführe, nennen dürfen, wenn seine freundlichen Pläne für diesen Verein gelingen.

*) Vergl. den zweiten Jahresbericht über diesen Verein S. 3. oder Jahrb. der Ch. u. Phys. 1824, B. II. S. 333.

gehaltvolle Abhandlungen hinreichend bekannten vormaligen Apotheker *Vogel* in Bayreuth. Die Liebe zu diesem Verewigten führte nämlich, als ich nach Halle kam, die Bekanntschaft mit einem sehr würdigen Manne herbei, Herrn *Fr. Chr. Wilhelm Vogel* in Leipzig, dem Oheime jenes meines verewigten lieben Studiengenossen. Rühmlichst bekannt ist die bedeutende *Vogel'sche* Buchhandlung in Leipzig. Der Besitzer derselben, geneigt überhaupt gute Zwecke zu fördern, interessirte sich für den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniss noch in einer besonderen Beziehung, da die Sache von einem, mit ihm durch gemeinschaftliche Erinnerung an einen geliebten Todten verbundenen, Freund ausging. Ja er wollte für die zu begründende Zeitschrift jenes Vereins sogar mit Aufopferungen thätig seyn, die zu groß waren, als daß sie den vorhin S. 494. ausgesprochenen Grundsätzen gemäß angenommen werden konnten, welche vielmehr forderten, daß auch hinsichtlich auf die Commissionsgeschäfte, deren Besorgung die *Vogel'sche* Buchhandlung in Leipzig übernahm, die sonst im Buchhandel geltende Norm zum Grunde gelegt werde. Genug war es, daß eine so bedeutende Buchhandlung sich eifrig für die Sache interessirte und sie mit einführen half in die kaufmännische Welt; während mir von mehreren Seiten mit ganz verständigen Gründen der Tod des Jahrbuches der Chemie und Physik vorhergesagt wurde, wenn ich wagen wolle, dasselbe als eine Zeitschrift jenes Vereins, isolirt als einzelnes Unternehmen, hinzustellen. In der That konnte nur durch jenen ausgezeichneten Geschäftsmann mir der Rath und die Unterstützung zu Theil werden, deren ich zur Begründung einer mir so fremdartigen Sache, nämlich zur zweckmäßigen Einrichtung einer Expedition für die Zeitschrift jenes Vereins, bedurfte. Diese Expedition wird von zwei jungen Männern besorgt, deren einer, Herr Mechanicus *Schlegel*, zugleich die Kupferstiche für die Zeitschrift bearbeitet, welche, wie der Leser finden wird, nun bedeutend besser sind, als sie in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift waren. Zugleich wird mir bei dieser neuen Einrichtung als Professor der Physik der sehr wesentliche Gewinn für mein Lehrfach zu Theil, einen jungen Mechaniker im Hause wohnen zu haben, der mir bei augenblicklichen Bedürfnissen zum Zwecke der Vorlesungen oder meiner eigenen experimentellen Arbeiten hülfreich und förderlich seyn kann; kurz, ich gewann dasselbe, was man an andern Orten mit oft großen Kosten durch einen besoldeten Universitätsme-

chanicus zu erreichen sucht. Nicht blos, für den Verein, wovon wir sprechen, sondern auch für die Universität und meine Amtsführung ist also auf diese Weise ein Gewinn entstanden. Ich muß jedoch erinnern, daß solches unmöglich gewesen wäre, wenn nicht, da der physikalische und chemische Apparat der hiesigen Universität zuvor in Miethwohnungen untergebracht werden mußte, durch die allerhöchste Gnade Sr. Majestät des Königes, gemäß dem von einem wohlwollenden Kenner und Beförderer der Naturwissenschaften, dem Herrn Geheimen Staatsminister Freiherrn v. *Altenstein*, gemachten Antrage, der Universität im Jahr 1824 ein eigenes Gebäude zu Theil geworden wäre zur Aufstellung ihrer chemischen und physikalischen Apparate und zur Wohnung des für diese Lehrfächer angestellten Professors. In doppelter Beziehung geziemt es sich, bei dieser Veranlassung den Dank dafür öffentlich auszusprechen.

Was aber die Redactionsgeschäfte bei der Zeitschrift jenes Vereins anlangt: so habe ich dieselben dem Herrn Dr. *Franz Willh. Schweigger-Seidel* übergeben, der schon früher mit mir in nähere Familienverbindung kam, den letzten Wünschen meines verewigten Bruders gemäß, welcher, da er unverheirathet starb, nach seinem Tod einem jungen Studirenden nützlich zu werden wünschte, auf den, wie auf einen Adoptivsohn, zugleich sein Name übergehen sollte. Es macht mir Freude mich auf das Urtheil einiger ausgezeichneten Mitarbeiter bei dieser Zeitschrift berufen zu können, welche mit der Redaction nun wenigstens eben so, zum Theile noch mehr zufrieden sind als vormals. Und da Hr. Dr. *Seidel* zugleich praktischer Arzt ist, so gewinnt diese Zeitschrift durch Berücksichtigung der medicinischen Chemie (womit derselbe, wie seine beiden mit Beifall aufgenommenen Dissertationen zeigen, vorzugsweise sich beschäftigt) einen eigenthümlichen, sie vor allen gleichzeitigen gleichfalls auf Chemie und Physik sich beziehenden Zeitschriften wesentlich unterscheidenden Charakter. Ich selbst aber gewinne mehr Muße, um durch mir eigenthümliche Arbeiten für dieselbe thätig mitwirken zu können.

Schon in einer frühern Periode, als Dr. *Seidel* hier studirte, wurde er von unserm verehrten Herrn Professor *Ersch* aufgefordert, den Theil der neueren Ausgabe seiner Litteratur, welcher sich auf *Mathematik* und *Naturwissenschaft* bezieht, zu bearbeiten. Er übernahm das Geschäft und beendigte es zur Hälfte. Es blieb aber liegen während der Zeitperiode, wo er seinen medicinischen Cursus in Ber-

zu machen hatte, und nachher hinderten ihn die Redactionsgeschäfte des Journals. Erst neuerdings konnte er an Vollendung jener früher begonnenen litterarischen Arbeit denken, die nun zur nächsten Ostermesse erscheinen wird. Diese Arbeit war allerdings ein wenig heterogen und sehr zeitraubend, wird aber fruchtbringend werden auch für das Jahrbuch der Chemie und Physik. Man braucht bloß die älteren von *Scherer* in den Jahren 1798—1803 herausgegebenen Bände des Journals der Chemie, oder dessen nordische Annalen der Chemie aufzublättern, um sich bald zu überzeugen, wie vortheilhaft es für eine naturwissenschaftliche Zeitschrift sey, wenn der Redacteur derselben ein geübter Litterator ist.

Was aber, entsteht endlich die Frage, ist bisher aus dieser Zeitschrift des Vereins für denselben in pecuniärer Hinsicht gewonnen worden? — Dem Plane gemäß wurde im mittleren Durchschnitt etwa auf 75 Thaler gerechnet, so daß 100 Thaler das Maximum, 50 Thaler das Minimum seyn würden, entsprechend dem mehr oder minder günstigen Fortgange der Zeitschrift dieses Vereins. Wir wollen versuchen ob schon bei diesen zwei ersten Jahrgängen das Maximum zu erreichen seyn möchte. In der That ist zur Ostermesse 1826 nur ohngefähr die Hälfte der Zahlungen für den Jahrgang 1825 eingegangen, so daß die Ausgaben bei diesem Unternehmen noch lange nicht gedeckt waren. Es war diess vorauszusehen, da man dergleichen einzeln stehende Unternehmungen eben nicht begünstiget im Buchhandel, worauf gerade die vorhin erwähnte Weissagung des Unterganges eines, wenn gleich, wie die große Bändezahl darthut, den Lesern lieb gewordenen Journals sich gründete, wofern man es wagen wolle, dasselbe als Zeitschrift des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs selbstständig hinzustellen. Wirklich finden noch jetzt nicht ganz unbedeutende Rückstände Statt in den Zahlungen für den Jahrgang 1825, so daß dem Rathe unsers Herrn Commissionärs gemäß mehreren säumigen Buchhandlungen, nach oftmaliger Erinnerung, endlich die Fortsetzung des Journals zurückgehalten werden mußte. Wir haben in dieser Hinsicht die Leser zu bitten, sich bloß an solide Buchhandlungen zu wenden, wenn sie nicht um denselben Preis mit Post diese Zeitschrift beziehen können. Dennoch wurden der Casse des Vereines ungesäumt vorläufig 50 Thaler übergeben mit Beziehung auf den Jahrgang 1825; und eben so viel soll gleich nach der nächsten Ostermesse, wo erst die Zahlungen für den Jahrgang 1826 (hoffentlich ein wenig regelmäßiger als vor einem Jahre)

bei der Buchhandlung des Herrn Fr. Chr. W. Vogel in Leipzig eingehen werden, an die Casse des Vereins abgegeben werden. Um indeß einen vollen Ertrag von 200 Thälern dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniß durch zwei Jahrgänge jener mit Beziehung auf ihn herausgegebenen Zeitschrift zu verschaffen, und zugleich etwas für die Stiftung desselben zu thun, soll folgender Weg eingeschlagen werden.

Da der Verein zur Verbreitung von Naturkenntniß noch nicht daran denken kann, auf ferne Länder zu wirken: so muß er doch schon jetzt sich dem Vaterlande nützlich zu machen suchen. Es war daher sehr erfreulich, als der Fall vorkam, daß sich Directoren von Schulanstalten an denselben wandten, um auf junge Männer für Lehrstellen in naturwissenschaftlichen Fächern aufmerksam gemacht zu werden. Glücklicher Weise fängt man an, Schulanstalten mit physikalischen Apparaten zu versehen, welche nicht bloß der Schule, sondern auch der Stadt, wo sich dieselbe befindet, nützlich werden können. Die Blüthe des englischen Gewerbflusses gründet sich zum Theil auf die sogenannten *Institutions*, d. i. Bürgergesellschaften für Naturwissenschaft, welche mit physikalischen und chemischen Apparaten, wohl auch Mineraliensammlungen, und mit einer angemessenen Bibliothek versehen sind, sonst aber (außer daß während des Winters gewöhnlich zwölf Vorlesungen über naturwissenschaftliche Gegenstände von Freunden derselben gehalten werden) ganz den Charakter unserer geschlossenen, auf Abendunterhaltung berechneter, Gesellschaften haben, wie man sie selbst in den kleinsten Städten findet. In jeder Stadt ist also ein solches Institut für angewandte Naturwissenschaft (so möchte man *Institution* übersetzen) fertig, *) wenn daselbst ein mit physika-

*) Durch Herrn J. Tr. Schneider, Polizeisecretär und Director der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz, welcher die Güte hatte, sich für den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniß zu interessiren, wurde ich mit der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz bekannt, und sah, daß sie ihrer Entstehung nach, ganz den Charakter einer englischen *Institution* habe. „Denn (so heißt es in der Einleitung zu den Statuten derselben) im Jahr 1811 schlossen sich einige Geschäftsmänner von Görlitz inniger an einander an, indem sie unter sich festsetzten, die nach täglich vollbrachtem Geschäftsleben ihrer freien Anwendung übrig bleibenden Stunden einer genussreichen Erholung zu widmen;“ und so entstand diese naturforschende Gesellschaft. Auch hier in Halle hat sich, besonders unter Leitung des Herrn Professors Germar und nachher des verewigten Professors Meißner, eine ähnliche, ganz den

lischen Apparaten versehenes Gymnasium sich befindet, und der Lehrer des naturwissenschaftlichen Faches, etwa in Verbindung mit einem Pharmaceuten, sich entschliessen will, einige naturwissenschaftliche Vorlesungen zur Abendunterhaltung im Winter zu halten. Eine große Anregung ist es dabei, wenn nicht blos von alten längst bekannten, sondern auch von den im Werden begriffenen Dingen, von neuen Entdeckungen, gesprochen wird. Leider aber fehlt es oft selbst bei guten, mit recht brauchbaren physikalischen Apparaten versehenen, Gymnasien an naturwissenschaftlichen Zeitschriften, welche doch erst anregen können zum rechten, auf Prüfung neuer Entdeckungen und Erweiterung der Naturwissenschaft abzweckenden, Gebrauch jener Instrumente. Man verwendet gewöhnlich, was für die Schulbibliothek bestimmt ist, einzig und allein auf philologische und pädagogische Schriften. Ich habe in dieser Beziehung schon bittere Klagen gehört von den bei Gymnasien angestellten Lehrern der Physik und Mathematik. Dieß gab Veranlassung zu dem Gedanken, ob es nicht gut sey, zwölf *Exemplare* der beiden ersten Jahrgänge der Zeitschrift des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniss von 1825 und 1826 (von denen jeder ein geschlossenes, als Jahrbuch der Chemie für 1825 und für 1826 mit besonderem Titel versehenes, Ganze bildet) Schulbibliotheken, deren litterarische Hülfsmittel vielleicht beschränkt sind, um einen sehr herabgesetzten Preis anzubieten. Der Ladenpreis jener *beiden* Jahrgänge ist nämlich 16 Thaler *Sächs.*, während von jenen zwölf, zum Besten unserer Vereinskasse zu verkaufenden, Exemplaren jedes ohngefähr um die Hälfte des Preises, nämlich um 8 Thaler 8 Gr. *Preuss. Cour.* oder 14 fl. 35 Xr. rh. verkauft werden soll, wodurch gerade 100 Thaler für die Vereinskasse gewonnen werden. Doch wird natürlich Einsendung oder Anweisung des Geldes in portofreien Briefen erwartet. *) Wird, wie kaum zu zweifeln, dieser Vorschlag von den Schulan-

englischen Institutions vergleichbare, auf Naturwissenschaft berechnete, Bürgergesellschaft vor einigen Jahren gebildet, deren Vorsteher achtbare Bürger sind, während es mehreren Professoren, so wie auch Mitgliedern des hiesigen Oberbergamtes, Vergnügen machte, Vorträge darin zu übernehmen.

*) Unter derselben Bedingung (der portofreien Einsendung des Betrags) sollen auch an Privatpersonen, welche sich unmittelbar an die Expedition des Vereins wenden, die beiden Jahrgänge 1825 und 1826 (sechs Bände) dieses Jahrbuches um zwölf Thaler *Sächs.* oder 21 fl. 36 Xr. rh. abgelassen werden.

besten benutzt: so ein-
schreibt 200 Thaler für
turkenkenntniß, gewonnene
nützlicher, den Natur-
dienlicher, Zweck be-
, . . . Aber, darauf, kon-
anstalten an Orten, v
langt ist, mit diesem
und nicht bloß mit de
Geiste der Zeitschrift,
selbst auf einem ihr
des, blieben durch ih
logen sehr wichtig ge-
Kreise behandelt, so
häng für Schulbiblioth
Schulmänner, (denen
fern, liegen, aufmerks
rer Prüfung, nicht nur
turkeitsungen schiene,
meinen Litteraturzeitu
Begründung im Jahr
regelmäßig angezeigt
sich weniger zu bekle
er selbst ein so unkri-
Leben noch keine ein
er sich in gewissen Fällen zuweilen vornahm, solches zu
thun. Gegenwärtig, nachdem die Zeitschrift, von welcher
hier die Rede, 48 Bände stark geworden, können sie die
Litteraturzeitungen eben so wenig mehr ignoriren, als eine
solche Bändezahl kritisiren. Bloß der neue Abschnitt vom
Jahr 1825 an, wo das Jahrbuch der Chemie und Physik in
einzelnen mit besonderem Titel versehenen Jahrgängen
als Zeitschrift des Vereins zur Verbreitung von Natur-
kenntniß erschien, kann Gegenstand der Anzeige und der
Kritik werden. Und den Wunsch, daß solches geschehen
möge, darf jetzt der Stifter jenes Vereins aussprechen weil
er nicht mehr Redacteur dieser Zeitschrift ist.

Man sieht nun, daß, wer sich für unsern Verein in-
teressirt, ihm auf mannigfache Weise nützlich werden kann.
Denn

1) öffentliche Blätter können ihm nützlich werden,
wenn sie Notiz von ihm nehmen und mitwirken wollen
zur Verbreitung der Ideen, wovon es sich hier handelt. In
dieser Hinsicht hat sich, was dankbar hervorzuheben, be-
sonders der achtungswerthe Herausgeber des *Herpos* um

unsern Verein verdient gemacht, woran im Sinne des verewigten *Becker*, der noch kurz vor seinem Tode sein lebhaftes Interesse dafür aussprach, die Nationalzeitung und der allgemeine Anzeiger der Deutschen sich anschloß.

2) Eben so können Litteraturzeitungen ihre Theilnahme an Beförderung der Zwecke, welche hier verfolgt werden, auf eine angemessene Weise ausdrücken, wenn sie die Zeitschrift jenes Vereins nicht ferner übergehen, sondern wenigstens ihrem Inhalte nach anzeigen wollen. Und solches ist bei dieser Zeitschrift leichter, als bei den meisten andern, weil die ausführlichen Inhaltsanzeigen, welche vor jedem Hefte stehen, einen selbst dem Laien interessanten Ueberblick über die Fortschritte der Naturwissenschaft gewähren. — Allerdings, kann man sagen, bedarf diese Zeitschrift weniger der Anzeige, als manche andere, da sie durch eine Reihe von 48 Bänden sich hinreichend bekannt gemacht hat. Jedoch die Litteraturzeitungen würden überhaupt gut thun, wenn sie auch nur die Inhaltsanzeigen der wichtigsten inländischen und ausländischen *naturwissenschaftlichen* Zeitschriften (durch deren Mittheilung eine Geschichte der Wissenschaft selbst, nicht blos, wie in andern Fächern, ihrer Litteratur geliefert würde) monatlich, wenigstens in ihren Intelligenzblättern, vorlegen wollten.

3) Mitarbeiter an dieser Zeitschrift unsers Vereins verdienen Dank im Namen desselben durch Einsendung interessanter Beiträge; und die Leser, wenn sie dieselbe Zeitschrift nur allein bei soliden Buchhandlungen, oder bei der Post, bestellen wollen und zur Verbreitung derselben in ihrem Kreise beitragen. Innerhalb der Grenzen des Preussischen Staates kann diese Zeitschrift um 8 Thaler Preuss. Cour. portofrei bei jedem Postamte *) bezogen werden. Und da dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniss durch die hohe Königl. Generaldirection des Postwesens gnädigst einige Begünstigungen in Beziehung auf die in Angelegenheiten des Vereins vorkommenden Corresponden-

*) Dies gilt selbst von Königsberg in Preussen und Memel. Und da das hiesige Hallische Grenzpostamt diese Zeitschrift um 6 Th. Sächs. bezieht: so reichen nicht volle zwei Thaler hin, um für den Transport von 12 Monatsheften in so großen Distanzen die Post zu entschädigen. Leider aber gilt dies blos innerhalb der Grenzen des Preussischen Staates. Vergeblich bemühten sich einige Leser im südlichen Deutschland diese Zeitschrift mit Post zu beziehen, weil sie die einzelnen Hefte schneller zu erhalten wünschten, als es im Buchhandel möglich ist. Es scheinen daher gegenseitige Verträge unter sämmtlichen Postanstalten Deutschlands hinsichtlich auf Journalsendungen zu fehlen.

zen und Versendungen zugestanden wurden: so muß unserm Vereine, im Gefühle der Dankbarkeit, um so erfreulicher seyn, wenn viele Bestellungen auf seine Zeitschrift durch Post gemacht werden.

4) Nicht bloß um die Zeitschrift dieses Vereins, sondern um die ganze deutsche Litteratur *) macht sich verdient, wer dazu mitwirken kann, daß auch durch ganz Deutschland (denn einzelne auch mächtige und ausgebreitete Staaten können nichts genügendes gewähren, wenn nicht gegenseitiges Uebereinkommen Statt findet) litterarische Sendungen mit Post unter Band *in gleichem Grade*, wie in Frankreich, begünstiget werden. Frankreich schloß in dieser Beziehung schon in älterer Zeit sogar Verträge mit benachbarten Staaten, so daß wir wirklich hinsichtlich auf den litterarischen Verkehr, durch diese Sendungen unter Band, näher mit Paris, als mit mancher benachbarten Hauptstadt verbunden sind.

5) In Beziehung auf den für unsere Zeitschrift wünschenswerthen Verkehr mit dem Auslande, namentlich mit Amerika, hat selbst die achtungswerthe rheinisch-westindische Compagnie hülfsreiche Hand geboten, und sich in so fern um den Verein zur Verbreitung von Naturkenntniß verdient gemacht, für den sie schon früher auf eine so höchst freundliche und dankeswerthe Weise sich erklärte.

6) Und sollten nicht auch endlich die so oft aus Indien und von ostindischen Missionarien selbst gemachten Erinnerungen, hinsichtlich auf die hohe Bedeutung der Naturwissenschaften für das Missionsgeschäft in jenem Lande, einige Aufmerksamkeit bei uns erregen, um dem Bedürfnisse in Indien entsprechende Missionsschulen **) zu begrün-

*) Wenigstens würden dann, wovon vorhin S. 493. die Rede war, leichter gelehrte bloß auf ein kleines Publicum berechnete, und daher für den Buchhandel nicht lucrative Unternehmungen, z. B. streng mathematische Zeitschriften, aufzukommen vermögen. Häufig hat in Deutschland bei den hier und da eine Zeit lang begünstigten Sendungen unter Band, der Umstand geschadet, daß man ein *Kreuzband* gestattete, wobei Mißbrauch durch Einlegung von Briefen sich einschlich. In Frankreich ist (so weit ich aus den monatlichen Sendungen, welche ich von Paris aus erhalte, die Einrichtung kenne) bloß *einfaches Band* Sitte, woraus das Buch leicht nach Gefallen herausgezogen werden kann, so daß es niemanden einfallen wird, einen Brief beilegen zu wollen.

**) Mehrere glauben, daß die hier in Halle bestehende ostindische Missionsanstalt als Missionsschule zu betrachten sey, weil man sich, als Friedrich IV. König von Dänemark eine ostindische Mission im Jahr 1705 begründete, an Franke wandte, um würdige Missionare zu erhalten, was Veranlassung gab zur hier beste-

en? Kann man nachdrücklicher hiezu ermuntern, als solches von dem berühmten Bischof *Münter*, oder von dem

henden ostindischen Missionsanstalt. Aber schon aus einer im Jahr 1799 im 55ten Stücke der neueren Geschichte der evangel. Missionsanstalten gegebenen Erklärung geht hervor, daß die hiesige Missionsanstalt, weder als integrierender Theil der Frankischen Stiftungen, noch als eine Missionsschule zu betrachten ist, sondern „blos Candidaten zur Besetzung der Missionsstellen in Vorschlag bringt, mit denselben einen freundschaftlichen Briefwechsel unterhält, die Herausgabe der Missionsberichte besorgt, milde Beiträge der Missionsfreunde in Empfang nimmt und nach Ostindien übermacht.“ „Nie (sagt der verewigte Dr. *Knapp* ausdrücklich) haben sich die Directoren der Frankischen Stiftungen eine Direction der ostindischen Missionsanstalten angemahnt, so wie sie auch insgesamt nie den geringsten zeitlichen Vortheil für sich selbst dabei gesucht, oder genossen haben. Die Direction des ganzen Missions-Werkes führt theils das *Königl. Missions-Collegium zu Kopenhagen*, theils die *Gesellschaft zur Beförderung christlicher Erkenntniss in London*.“ —

Als Vorsteher, oder vielmehr fast einziger Erhalter, jenes Königl. Missions-Collegiums in Kopenhagen, ist nun der hochverdiente Bischof von Seeland Dr. *Münter* zu betrachten, dessen angelegentlicher Wunsch es ist, daß eine gelehrte Missionsschule für Indien begründet werde (s. d. Jahrb. 1826. II. 132.) — Die Gesellschaft zur Beförderung christlicher Erkenntniss in London aber beschränkt sich gegenwärtig auf Besetzung englischer Predigerstellen in Ostindien, indem sie sich wie *Bischof von Chester* im Namen dieser Gesellschaft erklärt (s. *Knapp's* neuere Geschichte der evangel. Missionsanstalten in Ostindien St. 66. vom Jahr 1816 S. 534.) „von der dringenden Nothwendigkeit überzeuge, dort eine *bischöfliche Regierung* zu begründen, um auf eine wirksame Art die würdige Feyer der gottesdienstlichen Gebräuche zu sichern und den *dortigen Europäischen Einwohnern die Vortheile eines christlichen Unterrichtes zu verschaffen*. Wir haben häufig (fügt Bischof von Chester bei) Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß ohne eine solche Einrichtung die Versuche den reinen und verbesserten Glauben zu erhalten und auszubreiten, nicht anders als *höchstgewagt und unfruchtbar bei den heidnischen und muhamedanischen Völkern dieses großen Reiches ausfallen können*.“ — Darauf gründet es sich, daß unsere Missionarien in neuerer Zeit, wenn sie angenommen werden wollen, zuerst in die englische bischöfliche Kirche übertreten müssen (s. den Jahresbericht unsers Vereins vom Jahr 1824. S. 8. oder Jahrb. d. Ch. u. Phys. 1824. II. 394). Mit Staunen aber wird es den Leser erfüllen, daß eine Einrichtung, welche bei einem civilisirten Volke ohnehin vorauszusetzen war, „den *Europäischen Einwohnern in Indien die Vortheile eines christlichen Unterrichtes zu verschaffen*“ so lange verschoben werden konnte. Längst hätte der englische Staat der *reichen ostindischen Compagnie* es zur Pflicht machen sollen, für eine solche Einrichtung zu sorgen. „Schon unter *Pitt's* Ministerium (sagt Dr. *Knapp* a. a. O.) war es im Plane dieses Staatsmannes und *Wellesley's* gewesen, daß, nach vollständiger Ausführung der Ent-

ehrwürdigen Geistlichen und Beförderer der Mission in London geschehen, dessen Aeußerung ich vorhin anführte. Es versteht sich von selbst, daß man nach den *Orient* bloß durch die *orientalische Schule* gebildete junge Männer senden kann. Was fehlt aber solchen, um sogleich auch Theologen zu seyn, wenn sie überhaupt theologischen Sinn haben, was wir unbedingt, den Statuten unsers Vereines gemäß, hier immer voraussetzen. Und dieß sind aber die Missionarien, wie Bischof Münster und wie unser Verein sie verlangt.

Wo aber werden sich solche finden? Müssen wir nicht froh seyn, wenn nur gutartige religiöse, sey es auch minder unterrichtete, Leute sich finden, welche ihr Vaterland verlassen und Lehrer der Heiden werden mögen? Ich antworte darauf, daß man sich die Lage der Missionarien gewöhnlich unrichtig vorstellt. Unglücklich ist jeder, der eine große Reise antritt, ohne gehörig vorbereitet zu seyn, der einsam da steht in einem fremden Lande, ohne Mittel, zu erreichen was er beabsichtigt, ohne überhaupt nur geistige Anknüpfungspunkte zu haben. In dieser Beziehung ist auch das Loos mehrerer indischen Missionarien (so fern wir sie nicht bloß als Schullehrer und Prediger bei englischen Gemeinden, sondern, dem ursprünglichen Begriffe gemäß, als Lehrer der Heiden betrachten) in der That ein unglückliches zu nennen, obwohl für ihr äußeres Leben durch eine Besoldung von 250 Pf. Sterl. (oder 1500 Thaler) von der *Gesellschaft zur Beförderung christlicher Erkenntniß*

würfe des letztern über Indien, der *ostindischen Compagnie* eine zweckmäßige Kirchenverfassung für jeden Theil ihrer Besitzungen in Hindostan *vorgeschlagen* werden sollte, aber Pitt's Tod und andere hernach eingetretene Umstände, hatten die Sache verhindert.“ — Und nun (so scheint es wenigstens, so weit ich hierüber Gelegenheit hatte mich näher zu unterrichten) besoldet die „Gesellschaft zur Beförderung christlicher Erkenntniß“ die von der reichen ostindischen Compagnie *pflichtmäßig bei den in ihrem Dienste befindlichen Europäischen oder eingebornen Christen* anzustellenden englischen oder tamulischen Prediger und Schullehrer. — Wir wollen nicht verkennen, was sich ohnehin von selbst versteht, daß von diesen auch manches Gute im Verhältnisse zu Heiden gewirkt wird, indem z. B. öfters, was gewiß von guten Folgen, heidnische Kinder (sey es auch bloß um die englische oder Landes-Sprache lesen und schreiben zu lernen) christliche Schulen besuchen. Niemand aber wird leugnen, daß der Begriff eines Missionars, in dem *älteren Sinne dieses Wortes*, damit noch nicht vollkommen erschöpft sey, sondern dieser ältere Sinn des Wortes viel mehr in sich begreife und noch andere höchst wichtige Pflichten uns auflege, besonders wo in diesem älteren Sinne gemachte Stiftungscapitalien vorhanden sind.

in London anständig und würdig gesorgt ist und, was noch weit höher anzuschlagen, obwohl sie unter einem seit den ältesten Zeiten als mild und gutartig bekannten, auch von bedeutenden Männern von jeher gern besuchten, Volke sich befinden. Glückliche in jeder Hinsicht wird aber das Loos eines Missionars in Indien zu nennen seyn, welcher ausgerüstet mit Kenntnifs der Sanscritsprache (zu deren Erlernung wir nun so gute Hülfsmittel in Europa haben) ausgerüstet mit Kenntnifs indischer Astronomie, und überhaupt der in Indien heilig gehaltenen Naturwissenschaften nach Indien kommt, dem folglich alle Mittel zu Gebote stehen sich Vertrauen und Achtung zu erwerben, und eben dadurch die Zwecke zu fördern, derentwegen er gesandt ist. Wie der nun wieder in Serampore lebende Regierungsrath (*member of council judge and magistrate* und zwar zweites Mitglied dieses Regierungsrathes, während der Chef das erste ist) Herr *Hohlenberg* in seinem (in d. Jahrbuche 1826. I. 381. mitgetheilten) Briefe sich ausdrückt, darf ein solcher Missionar nur „der von Baptisten Missionarien gestifteten gelehrten Schule in Serampore, und den in diesem Geiste und für höhere Zwecke dort arbeitenden Männern sich anschließen,“ deren Bemühungen, dem älteren Begriffe von Missionarien gemäß, unmittelbar auf eine den Heiden in Ostindien angemessene Belehrung gerichtet sind. Zugleich stärkt einen solchen Mann das Bewußtseyn, daß er von seinem Vaterlande, dem er sich von Indien aus nützlich machen und mit leichter Mühe Ersatz für die an ihn gewandten Kosten geben kann, mit offenen Armen aufgenommen wird, wenn er einmal wieder in dasselbe zurücke zu kehren wünscht. Und nun wird die Frage erlaubt seyn:

7) ob in solchem Sinne nicht mehrere deutsche Akademien und gelehrte Gesellschaften (wenn es überhaupt der Wissenschaft, wie der Religion, zukommt auf die Welt zu wirken) sich anschließen mögen an den Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit? Die achtungswerthe *medizinische Privatgesellschaft zu Stralsund* machte aus freiem innern Antriebe (ohne alle äußerlich gegebene Veranlassung) in dieser Beziehung den Anfang, und sehr würdig sprach sich darüber in vorliegender Zeitschrift (B. VIII. d. n. R. S. 336.) der Königl. Schwedische Leibmedicus Herr Dr. *Sager* im Namen dieser Gesellschaft aus. Die reichen *Senkenbergischen Stiftungen zu Frankfurt am Mayn* folgten dem gegebenen Beispiele. Und in der neueren Zeit schloß auch die Russisch Kaiser-

liche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg sich unserm Verein an, und faßte den Entschluß, vier Reisende im Sinne desselben nach China zu senden. Schon ist die Sache eingeleitet. Der Gedanke, daß die Angelegenheiten der Mission und der Wissenschaft ihrer Natur nach verwandt sind und beide in Verbindung befördert werden müssen, bietet von selbst sich dar, und ist schon früher, wie ich bei anderer Gelegenheit aus *Montucla's* Geschichte der Mathematik nachwies, selbst von der Pariser Akademie, sogleich nach ihrer Begründung, aufgefaßt worden. Kann etwas naturgemäßer seyn, als daß bei einer, wenigstens ihrer Tendenz nach, so höchst wichtigen Sache, wie Missionen sind, auf der einen Seite die ausgezeichnetesten Theologen, wie bisher, die Gewährleistung für religiösen und moralischen Charakter des Auszusendenden, aber von anderer Seite auch die Akademicien der Wissenschaften die Gewährleistung für dessen wissenschaftlichen Charakter übernehmen? Denn wer bloß religiöser Eiferer, der paßt nicht für Stellen, wo nur mit Ruhe und Besonnenheit (dem Charakter wahrer Religiosität) etwas Gutes zu wirken ist. Auch soll religiöser Eifer mehr als in Worten durch die That sich kund thun. Diese That aber, wodurch er sich hier in Europa vor unsern Augen erst zu bewähren hat, besteht in dem redlichen, mit Kraft und Ausdauer bei Ueberwindung von Schwierigkeiten verbundenen, Bestreben, sich die zu dem künftigen Berufe nöthigen Kenntnisse nicht bloß nothdürftig, sondern im reichen Maasse zu erwerben. Aber bedarf es mehr als die vorhin von uns in Anspruch genommene theilnehmende Mitwirkung der Akademicien, um junge, mit religiösem Sinn auch Kraft, Talent und gelehrte Kenntnisse verbindende Männer zu Reisen nach den Orient in einem sowohl wissenschaftliche als höhere Ansprüche befriedigendem Sinne zu ermuntern? Während man bisher umsuchte nach brauchbaren Missionarien, und die Forderungen nicht selten immer tiefer und tiefer herabzustimmen sich genöthiget sah, wird man alsdann die Auswahl haben unter den tüchtigsten Männern.

Doch genug hievon. Auch durch die Geschichte der Akademicien läßt es sich beweisen, daß von keiner ihnen fremdartigen Sache hier die Rede sey. Solches aber würde uns zu weit führen.

Zum Schlusse wollen wir nun die vom Herrn Inspector *Borgold*, dem zugleich der Dank im Namen unsers Vereines auszudrücken, geführte Rechnung vorlegen.

A n h a n g.

1. *Rechnung über die Einnahme im Gesellschaftsjahre
1824 — 1825.*

Der jährliche Abschluß der Rechnung find
Vereine am 28. Jun. Statt. Es waren also bis
1825 einkommen „ „ „

Da alle Ausgaben für die Correspondenz u
sem Vereine Prof. Schweigger bisher allein trug
eine unbedeutende Ausgabe der Casse für Anleg
gelmäßiger Cassenbücher in Abzug zu bringen
Also bleiben „ „ „

Es schien passend, nun diese Gelder anzule
(nach vorher bei dem hohen Königl. Ministeri
Genehmigung) eine Actie der rheinisch-westph
pagnie zu kaufen Eben daher wurden

15 Ducaten verwechselt, wofür erhalten wi
46 ½ Friedrichsd'or, welche in Courant bei

Mit Beziehung auf den zu erwartenden Ert
d. Ch. u. Ph. für 1825, übergab Prof. Schweigger

Nun aber kostete im Sept. 1825 incl. des e
pons und der 3 Prämien Scheine die Actie
rheind. westind. Compagnie von 500 Thaler

Ba

Diese dem Vereine zur Verbreitung von
rer Wahrheit gehörige Actie der rh. westind.
nebst 1 / 2 coupon und 3 Prämien Scheinen ist bei dem Unterzeichneten
deponirt und wird in der Casse der ostindischen Mission aufbewahrt.
Halle d. 15. Sept. 1825. Joh. Fr. Borgold.

2. Rechnung über die Einnahme im Gesellschaftsjahre 1825.—1826 und bis zum Febr. 1827.

Der Raum gestattet es nicht, vollständig' das Document mitzutheilen, welches ich über die aus dem Nachlasse meines Bruders dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniß, meinen schon früher erklärten Absichten gemäß, zukommenden 1000 Thaler aufgesetzt habe. In-
 laß wird es zweckmäßig seyn, daraus folgende Stelle hervorzuhoben:

„Die Art meiner Studien hat in mir die lebendige Ueberzeugung hervorgebracht, daß auf dem Wege, welchen ich bei dem Vereine zur Verbreitung von Naturkenntniß und höherer Wahrheit betreten möchte, etwas Gutes gestiftet werden kann. Aber da von einer Angelegenheit die Rede, welche der Mittheilung mehrerer bedarf: so ist dennoch, wenn es mir nicht gelingt, dieselbe lebendige Ueberzeugung unter meinen Zeitgenossen zu verbreiten, mein ganzes Streben ein nichtiges, wenigstens ein nichtiges für meine Zeit und kann bloß als ein allgemein wissenschaftliches, mit Beziehung auf das, was ich über den Ursprung des Mendenthums aus mißverstandenen

Naturweisheit dargelegt habe, einigen Vortheile gewinnen, welche es der Mühe werth eine Erwägung zu ziehen und in solchem Sinne dann, sobald sie den Sinn dazu hat, auch unter solchen Umständen ist es nöthig, daß nicht durch ein, wenigstens für meine Zwecke welche gegenwärtig bei der vorherrschenden Nachlässigkeit meines Bruders zum Theile geschadet zu haben. Daraus gründen sich

„Ein halbes Menschenalter, d. i. ist eine hinreichend lange Periode, um von einem für die gegenwärtige Zeit zu reden die Rede sey. Auch ist es gut in geworden, sich ein wenig lang zu begeben eine Sache bestimmt ausspricht sich handelt, es ist gut, für dieses Besten festzusetzen, worin über die Sache zu entscheiden, welches letztere viel besser beständiges Hinhalten derselben. Daß wenn nach einem halben Menschenalter dieses im October 1831 begründet 28. Jun. 1837 (was als äußerster Termin noch nicht ins Leben zu treten und mag: so fällt dieses Capital von den Stadtobligationen nebst allem, was oder sonst durch zweckmäßige Verwertung gewonnen seyn mag, wieder zurück zu werden, oder meine nächsten Erben. Und gelten von allem, was ich diesem Verein als Stiftungscapital, namentlich aus für Chemie und Physik, oder vom Ertrag der Vorlesungen u. s. w. vom 29. Jun.

„Es ist aber zu bestimmen, und ein im Jahr 1836 und 1837 als hinreichend ins Leben treten und in seinem Sinne dann der Fall, wenn in dieser Zeitperiode

a) wenigstens eine der bedeutendsten Leistungen für diesen Verein auf eine Art in der Wahrleistung dem Publicum gegeben ist, oder, den Statuten dieses Vereins entsprechn, und wenn dann

b) sey es durch hiesu angewiesene mehrerer Akademien und anderer gelehrten Unterstützung deutscher Fürsten, oder Personen, hinreichende Mittel vorhanden wissenschaftlicher Reisenden im Sinne dieser jährlich (um den allergeringsten Antheil unabhängig von Zufälligkeiten wenigstens poniren können.“

Wenn man erwägt, daß dieser Verein Institut für sehr vermögende Missionen in den Orient ganz in demselben Sinne als Missionen der Brüdergemeinde unter dem Guten gewirkt wurde), daß aber von

näfs den S. 507. angegebenen Grundsätzen) bestehenden Missionsanstalt in den letzten Jahren allein bei zwei grösseren Sendungen *zweif tausend Thaler* im baren Gelde nach England für Indien *) übermacht wurden, abgerechnet alle kleinern Ausgaben z. B. für Unterhaltung einzelner sich hier längere Zeit aufhaltender für Indien bestimmter Missionare, und ausser den von der hiesigen Missionscasse aus der bekannten Medicamentenexpedition des Waisenhauses erkauften und gleichfalls nach Indien abgegangenen Arznei-Vorräthen **): so muß in Stiftungscapitel von 25000 Thalern, dessen Interessen von 1000 Thalern bloß jährlich verbraucht, und das sogar, wenn das Unternehmen gelingt, nach und nach wieder zurückgezahlt werden soll, wie solches in zweitem Jahresberichte über diesen Verein ***) auseinander gesetzt wurde, — als eine äußerst geringfügige Forderung erscheinen für einen solchen Hilfs-Verein, der wie durch eine Fülle von Stellen aus dem

*) Vergl. den Jahresbericht über unsern Verein vom Jahr 1824. im Jahrb. der Chem. und Phys. 1824. B. II. S. 408. 409.

**) Diese haben allerdings bei der Achtung, in welcher Naturwissenschaft und Arzneikunde in Indien stehen, den Missionarien öfters Eingang verschafft, und es heißt daher im §. 1. der in Berathung mit den ehrwürdigen Directoren der Frankischen Stiftungen entworfenen Statuten unsers Vereins: „Dieser Verein schließt sich den Frankischen Stiftungen an, und ist als eine Erweiterung der medicinischen und naturwissenschaftlichen Seite dieser Anstalt zu betrachten. Da nämlich für Franke die Hallischen Arzneien ein über alle Erwartung großes Mittel wurden zur Beförderung seiner Zwecke, und den Missionarien nicht selten den ersten Zutritt und den gewünschten Eingang verschafften: so werden wir in diesem Sinne zeitgemäß einen Schritt weiter gehen, und mit gründlichen medicinischen und naturwissenschaftlichen Kenntnissen ausgerüstete Reisende namentlich nach Ostindien senden, dem dringenden Bedürfnisse daselbst, und dem von indischen Missionarien, ja selbst von Landeseingebornen, ausgesprochenen Wunsche gemäß“ (s. d. Jahres Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1823. B. II. S. 351.) — Es ist aber einleuchtend, daß so zweckmäßig die geheimen Hallischen Waisenhausmedicamente in der Hand eines weisen Arztes seyn mögen, doch nur dieser allein die nöthigen klimatischen Rücksichten nehmen könne z. B. bei dem Gebrauche der vielen geistigen Extracte unter einem einfach lebenden, selbst des Weins sich enthaltenden Volke. Daher mußte, unsern indischen Missionarien, wegen Mangels an medicinischen Kenntnissen, von dem Bischof von Calcutta der Verkauf jener Waisenhausmedicamente in der neueren Zeit verboten werden. Allerdings würde es also für eine Anstalt, wie das Hallische Waisenhaus, die (neben andern von ihr beabsichtigten wohlthätigen Zwecken) für 200 vaterlose Waisen zu sorgen hat, und vorzüglich ihren Wohlstand jener in früherer Zeit öfters einen jährlichen reinen Gewinn von vierzig tausend Thalern abwerfenden Medicamentenexpedition verdankt, sehr vortheilhaft gewesen seyn, wenn die von hier ausgehenden, stets reichlich mit jenen Medicamenten versehenen, Missionarien auch mit naturwissenschaftlichen und ärztlichen Kenntnissen ausgerüstet gewesen wären. Denn gegen die Arzneien an sich ist nichts einzuwenden; und noch weniger gegen das schon S. 496. hervorgehobene Princip die Missionarien zu einer auch dem sie aussendenden Vaterlande nützlichen Thätigkeit zu veranlassen. Gerade diese Betrachtungen sind es, welche schon in der ersten unsern Verein zur Verbreitung von Naturkenntniss betreffenden Ankündigung (s. d. Jahrb. 1821. III. 149, vergl. auch VII. 344.) ausgesprochen wurden.

***) S. Jahrb. der Chem. und Phys. B. VII. S. 351.

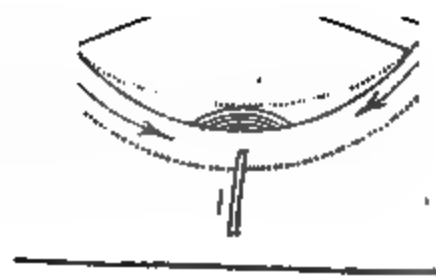
indischen Missionsberichten darzuthun, von den Freunden und Directoren des Missionswesens in Indien und den Missionarien selbst als höchst wünschenswerth, den Principien nach, einstimmig anerkannt ist.

Was nun aber die Benutzung jenes unter den angezeigten Bedingungen verwilligten Capitals von 1000 Th. anlangt: so wird in jenem Documente darüber gleichfalls mehreres festgesetzt, in welcher Beziehung hier blos im Allgemeinen zu bemerken, daß die Absicht dahin geht, theils vermittelt desselben, theils vermittelt des damit gemeinschaftlich zu verwaltenden Ueberschusses vom jährlichen Ertrage des Jahrbuches der Chemie und Physik Mittel zu gewinnen, um den S. 496. angegebenen Zweck zu erreichen, daß der Verein zur Verbreitung von Naturkenntnis nach dem Tode seines Stifters das Jahrbuch der Chemie und Physik als eine ihm eigenthümliche Zeitschrift selbst herausgeben könne.

Uebrigens kann ich den Wunsch nicht bergen, daß die ehrenwerthen Männer, welche bisher den Verein zur Verbreitung von Naturkenntnis durch Beiträge unterstützten, nun gleichfalls die Bedingung der Zurückgabe ihrer *neucn* Beiträge nach einer gewissen Zeitperiode (wenn der Zweck nicht erreicht wird) etwa gleichfalls nach zehn Jahren bestimmt aussprechen möchten. Da der Verein zur Verbreitung von Naturkenntnis höhere Bestätigung erhalten hat: so versteht es sich von selbst, daß wir ihn nicht aufheben können, selbst wenn er bis zum Jahre 1837 noch sehr wenige wesentliche Fortschritte sollte gemacht haben. Es muß ihm also wenigstens bis zu seiner, allein von der Auctorität des Staates abhängigen, förmlichen Aufhebung bleiben, was ihm *unbedingt* übergeben wurde. Dies gilt namentlich von den bei der rheinisch westindischen (auch mit Ostindien nun in Verkehr getretenen) Compagnie angelegten 500 Thalern, welche, wenn die Unternehmungen jener Handelsgesellschaft einen eben so glücklichen Fortgang haben, wie bisher, in zehn Jahren schon bedeutend sich können vermehrt haben. Diese Summe mag dann als ein Same betrachtet werden für eine spätere Zeit, welche Lust hat sich ernstlicher der Sache anzunehmen. Und auf alle Fälle ist nun Hoffnung vorhanden, daß, wenn auch gegenwärtig unter uns die junge Pflanze, von welcher hier die Rede ist, nicht feste Wurzel fassen und gedeihen kann in zu kaltem Boden, sie doch mit erneutem Leben kräftig fortwachsen und Früchte bringen werde in Rußland.

zu Jena, Ilmenau und aus 26, zur Vergleichung zusam-
menge stellt wurde zu Jena.

20-1-33



1

2

3

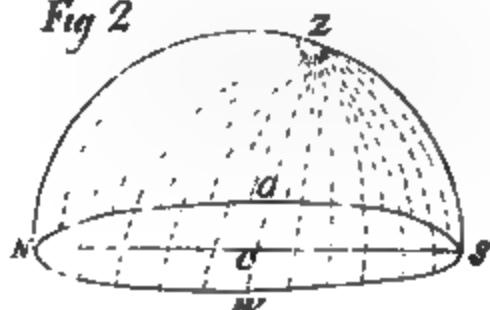
4

5

6

7

Fig 2



K. L.

Fig 7

